

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

02 P 17348



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
30 DE 195 47 000 C 2

51 Int. Cl.⁸:
H04 L 1/14
H 04 L 29/14

21 Aktenzeichen: 195 47 000.1-31
22 Anmeldetag: 15. 12. 95
43 Offenlegungstag: 19. 12. 96
46 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 19. 6. 97

DE 195 47 000 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

30 Unionspriorität: 32 33 31
15.06.95 JP 7-149072

73 Patentinhaber:
Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP

74 Vertreter:
Meissner, Bolte & Partner, 80538 München

72 Erfinder:
Okamoto, Yasushi, Tokyo/Tokio, JP

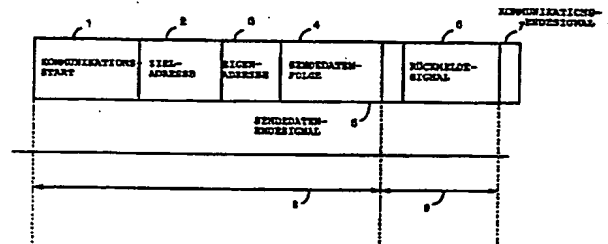
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

US 43 51 059
JP 63-1 31 632 A2
JP 03-2 76 934 A2
JP 07-50 654 A2

54 Kommunikationssteuerverfahren und Kommunikationsvorrichtung

57 Kommunikationssteuerverfahren, bei dem eine Vielzahl von Netzknoten, insbesondere ein Haupt-Netzknoten (A) und mehrere Neben-Netzknoten (B, C, D, E), mit einer Busleitung verbunden sind und Daten zwischen jeweiligen Kommunikationssteuervorrichtungen gesendet und empfangen werden, wobei die Netzknoten jeweils eine Kommunikationssteuer-Vorrichtung aufweisen, gekennzeichnet durch folgende Schritte:

- ein sendeseitiger Netzknoten, insbesondere Hauptnetzknoten (A) sendet einen Kommunikationsrahmen, der eine Sendedatenfolge (4, 35) aufweist; und
- ein empfangsseitiger Netzknoten, insbesondere Neben-netzknoten (B, C, D, E) decodiert den empfangenen Kommunikationsrahmen und speichert ihn als Empfangsdaten und, wenn keine Fehler in dem Kommunikationsrahmen detektiert werden, leitet er die Empfangsdaten, die der Sendedatenfolge (4, 35) in den gespeicherten Empfangsinformationen entsprechen, so, wie sie sind, zu dem sendeseitigen Netzknoten als Rückdatenfolge (6) zurück;
- der sendeseitige Netzknoten vergleicht die empfangene Rückdatenfolge (6, 36) mit der Sendedatenfolge (4, 35) und, wenn das Vergleichsergebnis Übereinstimmung ergibt, leitet er ein Rückmeldesignal (16, 37) zu dem empfangsseitigen Netzknoten zurück;
- der empfangsseitige Netzknoten, der das Rückmeldesignal (16, 37) des sendeseitigen Netzknotens empfangen hat, verarbeitet die zuvor als Sendedatenfolge (4) erhaltenen Empfangsdaten als wirksame Daten, wenn er das Rückmeldesignal empfangen hat, bzw. als unwirksame Daten, wenn er das Rückmeldesignal nicht empfangen hat.



DE 195 47 000 C 2

Die Erfindung betrifft ein Kommunikationssteuerverfahren gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und eine Kommunikationsvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 8.

Fig. 24 zeigt ein Beispiel eines lokalen Netzsystems, das eine herkömmliche Kommunikationssteuervorrichtung verwendet. Das lokale Netzsystem, das die herkömmliche Kommunikationssteuervorrichtung verwendet, wird unter Bezugnahme auf Fig. 24 erläutert. In Fig. 24 sind fünf Netzknoten (A, B, C, D, E) mit einer Busleitung 10 eines lokalen Netzsystems verbunden. Netzknoten A weist eine Kommunikationssteuervorrichtung 1000, eine externe Steuervorrichtung 13 und ein Steuersystem 29 auf. Die übrigen Netzknoten (B, C, D, E) weisen gleichermaßen eine Kommunikationssteuervorrichtung, eine externe Steuervorrichtung und ein Steuersystem auf.

Fig. 25 zeigt ein Beispiel eines herkömmlichen Kommunikationsrahmenformats. Dieses Kommunikationsrahmenformat umfaßt ein Kommunikations-Startsignal 1, das den Beginn einer Kommunikation bezeichnet, eine Zieladresse 2, die das Sendeziel bezeichnet, eine Eigenadresse 3, die einen Sendeursprung bezeichnet, eine Sendedatenfolge 4, die einen zu sendenden Datenbereich bezeichnet, ein Sendedaten-Endesignal 5, das das Ende von Sendedaten bezeichnet, ein ACK/NAK-Signal 66, das in Abhängigkeit davon, ob empfangsseitig ein Sendefehler detektiert wird, ein Signal von der Empfangsseite zur Sendeseite zurückleitet, und ein Kommunikations-Endesignal 7, das das Ende des Kommunikationsrahmens bezeichnet. Ein Bereich 8 weist eine Vielzahl von Signalen auf, die von der Sendeseite zu der Empfangsseite übertragen werden, und ein Bereich 9 weist ein Signal auf, das von der Empfangsseite zur Sendeseite übertragen wird. Bisher wird im Hinblick auf das ACK/NAK-Signal 66 eine Eigenadresse, die einem eigenen Netzknoten zugeordnet ist, zu der Sendeseite als ein ACK-Signal zurückgeleitet, jedoch nicht als NAK-Signal zur Sendeseite zurückgeleitet, wenn die Empfangsseite das Signal von der Sendeseite nicht empfängt. Ferner gibt es ein anderes System, bei dem nur 1 Bit, beispielsweise "1" im Fall einer positiven Rückmeldung (kein Fehler) und "0" im Fall einer negativen Rückmeldung (mit Fehler), als ACK/NAK-Signal 66 zurückgeleitet wird.

Unter Bezugnahme auf die Fig. 25 und 27 wird das Kommunikationsverfahren bei Verwendung dieses Kommunikations-Rahmenformats erläutert. Fig. 27 ist ein schematisches Bild einer herkömmlichen Kommunikationssteuervorrichtung 1000. In Fig. 27 umfaßt ein Steuersystem 29 physische Systeme zum Öffnen und Schließen von Fenstern, zur Steuerung eines Motors und zum Treiben von Scheibenwischern usw., wenn das System beispielsweise in Fahrzeugen verwendet wird. Das Steuersystem 29 weist ein System auf, das physische Systeme steuert. Eine externe Steuervorrichtung 13 weist eine CPU usw. auf, die ein an dem Steuersystem 29 erzeugtes Steuersignal verarbeitet und ein Steuersignal zum Treiben des Steuersystems 29 erzeugt. Eine Kommunikationssteuervorrichtung 1000 führt die Kommunikation zwischen einer CPU und einer mit einem anderen Netzknoten verbundenen CPU durch.

Die externe Steuervorrichtung 13 ist mit einem Schnittstellenbereich 1006 für die externe Steuervorrichtung in der Kommunikationssteuervorrichtung 1000 über eine Leitung 13a verbunden. Wenn beispielsweise

das Steuersystem 29 die Sendeanforderung "Scheibenwischer treiben" anfordert, sendet die externe Steuervorrichtung 13 eine Sendeanforderung an den Schnittstellenbereich 1006 der externen Steuervorrichtung über die Leitung 13a und überträgt Sendedaten wie beispielsweise "Scheibenwischer treiben" zu der Kommunikationssteuervorrichtung 1000. Die übermittelten Sendedaten werden in das Sendepufferregister 103 über den Schnittstellenbereich 1006 der externen Steuervorrichtung und eine Leitung 1009 eingeschrieben. Die eingeschriebenen Sendedaten werden über eine Leitung 1010 in einen Sendesteuerbereich 1001 eingegeben. Der Sendesteuerbereich 1001 assembliert diese Sendedaten zu einem Kommunikationsrahmen und sendet ihn über einen Treiber 11 zu einer Busleitung 10 als Sendedesignal 1014.

Der Empfangsbetrieb wird nachstehend erläutert. Das Empfangssignal 1015 wie beispielsweise "Scheibenwischer treiben", das von einem Empfänger 12 eines anderen mit der Busleitung verbundenen Netzknotens empfangen wird, wird in einen Empfangssteuerbereich 1002 eingegeben. Der Empfangssteuerbereich 1002 vergleicht eine Zieladresse 2 in dem Kommunikationsrahmenformat des Empfangssignals mit einer Eigenadresse 3, die vorher in ein Eigenadreibregister 1005 von der externen Steuervorrichtung 13 eingeschrieben wurde. Wenn das Vergleichsergebnis Übereinstimmung zeigt, geht der Zustand weiter zu einem Empfangsprozess.

Der Empfangssteuerbereich 1002 schreibt die Empfangsdaten über eine Leitung 1011 in ein Empfangspufferregister 1004 ein. Der Empfangssteuerbereich 1002 gibt auf Leitung 1024 Anweisungen an den Sendesteuerbereich 1001, so daß der Sendesteuerbereich 1001 eine Rückdatenfolge sendet, wenn der Empfangssteuerbereich 1002 keine Empfangsfehler detektiert. Der Sendesteuerbereich 1001 setzt die Daten, die in dem über eine Leitung 1008 verbundenen Eigenadreibregister 1005 gespeichert sind, zu einer Rückdatenfolge zusammen und leitet sie zu dem Sendenetzknoten zurück. Die Empfangsdaten, in denen im Empfangspufferregister 1004 keine Fehler detektiert werden, werden in die externe Steuervorrichtung 13 über den Schnittstellenbereich 1006 ausgelesen, der mit dem Empfangspufferregister 1004 über eine Leitung 1012 verbunden ist.

Fig. 26 zeigt ein anderes Beispiel des herkömmlichen Kommunikationsrahmenformats. Dieses Rahmenformat umfaßt ein Kommunikations-Startsignal 1, das den Start der Kommunikation bezeichnet, ein Sendecodesignal 67, das zeigt, daß Daten gleichzeitig zu einer Vielzahl von mit der Busleitung verbundenen Netzknoten gesendet werden, eine Eigenadresse 3, die einen Sendeursprung bezeichnet, eine Sendedatenfolge 4, die einen zu sendenden Datenbereich bezeichnet, ein Sendedaten-Endesignal 5, das das Ende von Sendedaten bezeichnet, ein ACK/NAK-Signal 68, das ein Signal von der Empfangsseite zu der Sendeseite in Abhängigkeit davon zurückleitet, ob empfangsseitig ein Übertragungsfehler detektiert wird, und ein Kommunikations-Endesignal 7, das das Ende des Kommunikationsrahmens bezeichnet. Der Bereich 8 umfaßt eine Vielzahl Signale, die von der Sendeseite zu der Empfangsseite gesendet werden, und der Bereich 9 umfaßt ein von der Empfangsseite zu der Sendeseite übertragene Signal. Bei diesem Beispiel empfangen und verarbeiten alle Neben-Netzknoten (B, C, D, E) den Kommunikationsrahmen, der von dem Haupt-Netzknoten A gesendet wird.

Die ACK/NAK-Signalfolge 68 ist in Bereiche 68b,

68c, 68d, 68e unterteilt, und Daten in diesen Bereichen sind ACK/NAK-Signale, die den Netzknoten B, C, D, E entsprechen. Die Empfangsseite leitet die Eigenadresse, die jedem Netzknoten zugeordnet ist, als positives Rückmeldesignal über die Bereiche 68b bis 68d zurück, wenn keine Fehler festgestellt werden, und leitet das positive Rückmeldesignal nicht zurück, wenn Fehler gefunden werden. Ferner gibt es ein anderes System, in dem nur 1 Bit wie etwa "1" im Fall der positiven Rückmeldung (kein Fehler) und "0" im Fall der negativen Rückmeldung (mit Fehler) zurückgeleitet wird.

Fig. 28 zeigt ein anderes Beispiel eines lokalen Netzsystems, das die herkömmliche Kommunikationssteuervorrichtung verwendet. Fig. 29 zeigt einen anderen Aufbau einer herkömmlichen Kommunikationssteuervorrichtung 1100. Fünf Netzknoten (A, B, C, D, E) sind mit der Busleitung 10 des lokalen Netzsystems in Fig. 28 verbunden. Die Netzknoten A, B, C weisen eine Kommunikationssteuervorrichtung 1000, eine externe Steuervorrichtung 13 und ein Steuersystem 29 auf. Die übrigen Netzknoten D und E weisen ein Steuersystem 1200 und eine Kommunikationssteuervorrichtung 1100, jedoch keine externe Steuervorrichtung 13 auf.

In Fig. 28 wird das Kommunikationsverfahren unter Verwendung des Kommunikationsrahmenformats von Fig. 25 unter Bezugnahme auf die Fig. 25 und 29 erläutert. Ein Beispiel, in dem die Daten von dem Netzknoten A zu dem Netzknoten D von Fig. 28 gesendet werden, wird nachstehend erläutert. Der Betrieb der Sendeseite entfällt, da er gleich wie der in Fig. 27 erläuterte Betrieb ist.

Nachstehend wird der Empfangsbetrieb erläutert. Ein Empfangssignal 1215 wie beispielsweise "Scheibenwischer treiben", das von einem Empfänger 12 empfangen wird, der mit der Busleitung 10 verbunden ist, wird in einen Empfangssteuerbereich 1202 eingegeben. Der Empfangssteuerbereich 1202 vergleicht eine Zieladresse 2 des Empfangssignals mit einer Eigenadreseinformation, die vorher in ein Eigenadreseregister 1205 gesetzt worden ist. Wenn das Vergleichsergebnis übereinstimmt, geht der Zustand zu einem Empfangsprozess weiter. Der Empfangssteuerbereich 1202 schreibt die Empfangsdaten über eine Leitung 1211 in ein Empfangspufferregister 1204 ein.

Der Empfangssteuerbereich 1202 schreibt die Empfangsdaten über eine Leitung 1211 in ein Empfangspufferregister 1204 ein. Der Empfangssteuerbereich 1202 gibt auf Leitung 1224 Anweisungen an den Sendesteuerbereich 1201, so daß der Sendesteuerbereich 1201 eine Rückdatenfolge sendet, wenn der Empfangssteuerbereich 1202 keine Empfangsfehler feststellt.

Der Sendesteuerbereich 1201 assembliert die Daten, die in dem über eine Leitung 1208 angeschlossenen Eigenadreseregister 1205 gespeichert sind, mit einer Rückdatenfolge und leitet sie zu dem Sendenetzknoten zurück. Die Empfangsdaten, in denen im Empfangspufferregister 1204 keine Fehler detektiert wurden, treiben Ausgänge 1206c und 1206d einer externen Steuervorrichtung 13 über einen Steuersystem-Schnittstellenbereich 1206, der über eine Leitung 1212 mit dem Empfangspufferregister 1204 verbunden ist.

Wenn jedoch in der Kommunikationssteuervorrichtung, die das herkömmliche Rahmenformat der Fig. 25 und 26 verwendet, die Fehlerdetektierfunktion der empfangsseitigen Kommunikationssteuervorrichtung gestört ist, beurteilt die empfangsseitige Kommunikationssteuervorrichtung den Kommunikationsrahmen, der grundsätzlich Fehler enthalten kann, als normalen

Empfang. In diesem Fall leitet die Empfangsseite ein ACK-Signal zur Sendeseite zurück, und dann beurteilt die Sendeseite, daß die Empfangsseite normal empfangen haben kann. Das führt zu einer Funktionsstörung des gesamten Systems.

Außerdem ist die Vermeidung einer Funktionsstörung bisher nicht möglich, weil es unmöglich ist, alles zu prüfen, und zwar auch dann, wenn die empfangsseitige externe Steuervorrichtung (hauptsächlich ein Mikrocomputer) ein Programm hat, um die zu einer Funktionsstörung führenden Empfangsdaten, die grundsätzlich nicht empfangen worden sein könnten, zu prüfen usw.

Auch wenn ferner das Prüfprogramm Fehler detektiert, muß der Kommunikationsrahmen erneut assembliert werden, und dann muß die Tatsache übermittelt werden, daß die vorhergehende Kommunikation nicht normal empfangen wurde, wodurch das Steuerprogramm kompliziert wird. Außerdem wird dadurch der Übertragungswirkungsgrad herabgesetzt, weil andere Daten als diejenigen gesendet werden, die eigentlich zu der Busleitung übermittelt werden sollten.

Ferner haben die Netzknoten D, E usw., die keine externe Steuervorrichtung haben, wie Fig. 28 zeigt, keine CPU zur Ausführung des Prüfprogramms. Die Kommunikationssteuervorrichtung wird somit kompliziert und teuer, wenn diese Art der Prüfung unter Verwendung von Hardware durchgeführt wird.

Ein gattungsbildendes Kommunikationssteuerverfahren, bzw. eine entsprechende Vorrichtung ist aus der JP 63-13 1 632 A bekannt.

Dort ist ein Kommunikationssteuerverfahren angegeben, bei dem eine senderseitige Einrichtung eine Sendedatenfolge aus sendet. Eine empfangsseitige Einrichtung nimmt die Sendedatenfolge auf. Die empfangsseitige Einrichtung führt daraufhin einen Entscheidungsprozeß durch. Nur wenn keine Fehler in der Datenfolge detektiert werden oder diese empfangsseitig korrigiert werden konnten, wird die Sendedatenfolge an die senderseitige Einrichtung zurückgeleitet.

Das dort beschriebene Kommunikationssteuerverfahren ist jedoch nachteilig, da in der empfangsseitigen Einrichtung umfangreiche Prozesse, nämlich Entscheidungsprozesse und gegebenenfalls Fehlerkorrekturprozesse durchgeführt werden müssen.

Aus der US 4 351 059 und der JP 7-50 654 A2 sind jeweils Testverfahren für Modems bekannt. Bei diesen Testverfahren wird eine bestimmte Signalfolge einem Empfangsmodem übersandt. Das grundsätzlich andere gegenüber einem Kommunikationsverfahren ist hier jedoch, daß dem Empfangsmodem die übermittelte Signalfolge bereits bekannt ist. Anders als bei einem echten Kommunikationsverfahren kann bei den dort beschriebenen Modem-Testverfahren ein Fehler in der Übertragung bereits durch direkten Vergleich des übertragenen Signals und des erwarteten Signals festgestellt werden.

Ausgehend von der JP 63-131 632 A liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein zuverlässiges Kommunikationssteuerverfahren und eine entsprechende Vorrichtung anzugeben, bei dem bzw. bei der der empfangsseitige Netzknoten einfacher aufgebaut sein kann.

Diese Aufgabe wird durch das im Patentanspruch 1 angegebene Verfahren und die im Patentanspruch 8 angegebenen Vorrichtung gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Ein Kernpunkt der Erfindung liegt dabei darin, daß

der sendeseitige Netzknoten allein in der Lage ist, die Daten zu prüfen und ein Kommunikationssteuerverfahren sowie eine entsprechende Vorrichtung bereitgestellt werden kann, bei der keine aufwendige externe Steuervorrichtung auf der Seite des empfangsseitigen Netzknotens, insbesondere des Neben-Netzknotens benötigt wird, so daß die Gesamtkosten des Systems verringert werden.

Gerade im Kraftfahrzeugbau ist es von Vorteil, einen Hauptnetzknoten vorzusehen, der Überprüfungs routinen vornehmen kann. Die Vielzahl von Neben-Netzknoten kann zur Verringerung der Gesamtkosten dagegen möglichst einfach aufgebaut sein.

Ein weiterer Vorzug der Erfindung liegt darin, daß ein Kommunikationssteuerverfahren und eine Vorrichtung bereitgestellt werden, wobei der sendeseitige Netzknoten in der Lage ist, die am empfangsseitigen Netzknoten empfangenen Daten zu prüfen, und außerdem in der Lage ist, den Ausfall einer Fehlerdetektierereinrichtung in den empfangsseitigen Netzknoten zu bestätigen, wodurch die Zuverlässigkeit des gesamten Kommunikationssystems verbessert wird.

Ferner ist es ein Vorteil der Erfindung, daß ein Kommunikationssteuerverfahren und eine Vorrichtung angegeben werden, wobei der sendeseitige Netzknoten in der Lage ist, die Daten zu prüfen, indem die von der Sendeseite übermittelten Daten mit Daten verglichen werden, die von dem empfangsseitigen Netzknoten empfangen werden, wodurch die Zuverlässigkeit des gesamten Kommunikationssystems verbessert wird.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist die Bereitstellung eines Kommunikationssteuerverfahrens und einer Vorrichtung, wobei keine externe Steuervorrichtung auf der Seite des Neben-Netzknotens benötigt wird, so daß die Gesamtkosten des Systems verringert werden.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist die Bereitstellung eines Kommunikationssteuerverfahrens und einer Vorrichtung, wobei die empfangsseitigen Neben-Netzknoten invertierte Daten rückleiten, wenn in dem empfangenen Kommunikationsrahmen Fehler detektiert werden, so daß der sendeseitige Haupt-Netzknoten erkennt, daß der empfangsseitige Netzknoten Fehler detektiert hat; dadurch wird die Vorrichtung auf der Seite der Neben-Netzknoten einfach, und die Gesamtkosten des Systems werden verringert.

Ferner besteht ein Vorteil der Erfindung in der Bereitstellung eines Kommunikationssteuerverfahrens und einer Vorrichtung, wobei der sendeseitige Haupt-Netzknoten aufgrund der Kennungsbits, die von den empfangsseitigen Neben-Netzknoten rückgeleitet werden, erkennt, daß die empfangsseitigen Neben-Netzknoten Fehler detektiert haben; dadurch wird die Vorrichtung auf der Seite der Neben-Netzknoten einfach, und die Gesamtkosten des Systems werden gesenkt.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist die Bereitstellung eines Kommunikationssteuerverfahrens und einer Vorrichtung, wobei der Senderahmen Effektiv/Nichteffektiv-Bereiche aufweist, die zum Senden nur von erforderlichen Daten dienen, wodurch die Gefahr verringert wird, daß der Senderahmen gesendet wird, was wiederum die Effizienz des gesamten Kommunikationssystems verbessert.

Gemäß der Erfindung ist ein Kommunikationssteuerverfahren, bei dem eine Vielzahl von Netzknoten, die jeweils eine Kommunikationssteuervorrichtung haben, mit einer Busleitung verbunden sind und Daten zwischen jeweiligen Kommunikationssteuervorrichtungen gesendet und empfangen werden, gekennzeichnet durch

die folgenden Schritte: ein sendeseitiger Netzknoten sendet einen Kommunikationsrahmen, der eine Sendefolgenfolge aufweist; und ein empfangsseitiger Netzknoten decodiert den empfangenen Kommunikationsrahmen und speichert ihn als Empfangsdaten und, wenn keine Fehler in dem Kommunikationsrahmen detektiert werden, leitet er die Empfangsdaten, die der Sendefolgenfolge in den gespeicherten Empfangsinformationen entsprechen, so, wie sie sind, zu dem sendeseitigen Netzknoten als Rückdatenfolge (ein Rückmeldesignal) zurück; der sendeseitige Netzknoten vergleicht die empfangene Rückdatenfolge mit der Sendefolgenfolge und, wenn das Vergleichsergebnis Übereinstimmung ergibt, leitet er ein Rückmeldesignal des sendeseitigen Netzknotens zu dem empfangsseitigen Netzknoten zurück; der empfangsseitige Netzknoten, der das Rückmeldesignal des sendeseitigen Netzknotens empfangen hat, verarbeitet die Empfangsdaten als wirksame Daten, bzw. als unwirksame Daten, wenn er kein Rückmeldesignal empfangen hat.

Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Kommunikationssteuerverfahren, bei dem ein Haupt-Netzknoten, der ein Steuersystem und eine Kommunikationssteuervorrichtung hat, und eine Vielzahl von Neben-Netzknoten mit einer Busleitung verbunden sind und Daten zwischen dem Haupt- und den Neben-Netzknoten gesendet und empfangen werden, gekennzeichnet durch die folgenden Schritte: der sendeseitige Haupt-Netzknoten sendet einen Kommunikationsrahmen, der eine Sendefolgenfolge mit Bereichen aufweist, die jeweiligen Neben-Netzknoten entsprechen; und der empfangsseitige Netzknoten decodiert den empfangenen Kommunikationsrahmen, speichert nur die Daten, die dem der Sendefolgenfolge entsprechenden eigenen Neben-Netzknoten entsprechen, als die Empfangsdaten und, wenn beurteilt wird, daß der Kommunikationsrahmen keine Fehler enthält, leitet die gespeicherten Empfangsdaten so, wie sie sind, zu dem sendeseitigen Netzknoten als eine Rückdatenfolge (ein Rückmeldesignal) zurück; wobei der sendeseitige Haupt-Netzknoten die empfangene Rückdatenfolge mit der von ihm selbst gesendeten Sendefolgenfolge vergleicht und, wenn das Vergleichsergebnis Übereinstimmung ergibt, der sendeseitige Haupt-Netzknoten ein Sendenetzknoten-Rückmeldesignal zu einem dem Neben-Netzknoten zugeordneten Bereich zurückleitet; wobei der empfangsseitige Neben-Netzknoten, wenn er das Sendenetzknoten-Rückmeldesignal empfängt, die für den eigenen Netzknoten bestimmten Empfangsdaten als wirksame Daten, bzw. Effektivdaten verarbeitet und der empfangsseitige Neben-Netzknoten, wenn er das Sendenetzknoten-Rückmeldesignal nicht empfängt, die Daten, die dem der empfangenen Sendefolgenfolge entsprechenden eigenen Neben-Netzknoten entsprechen, als nicht wirksame Daten, bzw. Nichteffektivdaten verarbeitet.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist das Kommunikationssteuerverfahren, bei dem ein Haupt-Netzknoten, der ein Steuersystem und eine Kommunikationssteuervorrichtung hat, und eine Vielzahl von Neben-Netzknoten mit einer Busleitung verbunden sind und Daten zwischen dem Haupt- und den Neben-Netzknoten gesendet und empfangen werden, gekennzeichnet durch die folgenden Schritte: der sendeseitige Haupt-Netzknoten sendet einen Kommunikationsrahmen, der eine Sendefolgenfolge mit Bereichen aufweist, die jeweiligen Neben-Netzknoten und Effektiv/Nichteffektiv-Bereichen entsprechen, die zeigen, ob Daten effektiv oder nichteffektiv sind; und der empfangsseitige

Netzknoten decodiert den empfangenen Kommunikationsrahmen, speichert nur diejenigen Daten und Effektiv/Nichteffektiv-Daten, die dem der Sendedatenfolge entsprechenden eigenen Neben-Netzknoten entsprechen, als die Empfangsdaten und, wenn beurteilt wird, daß keine Fehler in dem Kommunikationsrahmen vorliegen, leitet die gespeicherten Empfangsdaten und die Effektiv/Nichteffektiv-Daten so, wie sie sind, zu dem sendeseitigen Netzknoten als eine Rückdatenfolge (ein Rückmeldesignal) zurück; der sendeseitige Haupt-Netzknoten vergleicht die empfangene Rückdatenfolge mit der eigenen Sendedatenfolge und, wenn das Vergleichsergebnis Übereinstimmung ergibt, leitet ein Sendenetz-knoten-Rückmeldesignal zu einem dem Neben-Netzknoten zugeordneten Bereich zurück; wenn Daten des Effektiv/Nichteffektiv-Bereichs in dem empfangenen Sendenetz-knoten-Rückmeldesignal effektiv sind, verarbeitet der empfangsseitige Neben-Netzknoten die für den eigenen Netzknoten bestimmten Empfangsdaten als Effektivdaten, und wenn Daten des Effektiv/Nichteffektiv-Bereichs in dem empfangenen Sendenetz-knoten-Rückmeldesignal nichteffektiv sind, verarbeitet der empfangsseitige Neben-Netzknoten die für den eigenen Netzknoten bestimmten Empfangsdaten als Nichteffektiv-Daten.

Dabei ist in vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung das Kommunikationssteuerverfahren dadurch gekennzeichnet, daß bei Beurteilung, daß in dem empfangenen Kommunikationsrahmen Fehler detektiert werden, der empfangsseitige Neben-Netzknoten Daten, die gegenüber den Daten, die in zu dem Empfangspufferregister gehörenden, dem eigenen Netzknoten zugeordneten Bereichen gespeichert sind, invertiert sind, zu dem sendeseitigen Haupt-Netzknoten als eine Rückdatenfolge (ein Rückmeldesignal) zurückleitet.

In weiterer Ausbildung der Erfindung ist das Kommunikationssteuerverfahren gekennzeichnet durch die folgenden Schritte: bei Beurteilung, daß in dem empfangenen Kommunikationsrahmen Fehler detektiert werden, setzt der empfangsseitige Neben-Netzknoten ein Kennungsbit in einen Kennungsbereich, der dem eigenen Netzknoten in dem Empfangspufferregister zugeordnet ist, das Kennungsbereiche hat, die entsprechend den jeweiligen Neben-Netzknoten zeigen, ob die Empfangsfehler detektiert werden, und leitet Daten und Kennungsbit, die dem eigenen Netzknotenbereich in dem Empfangspufferregister zugeordnet sind, zu dem sendeseitigen Haupt-Netzknoten als eine Empfangsdatenfolge (ein Rückmeldesignal) zurück.

Nach einem weiteren vorteilhaften Aspekt der Erfindung ist das Kommunikationssteuerverfahren, bei dem ein Haupt-Netzknoten, der ein Steuersystem und eine Kommunikationssteuervorrichtung hat, und eine Vielzahl von Neben-Netzknoten mit einer Busleitung verbunden sind und Daten zwischen dem Haupt- und den Neben-Netzknoten gesendet und empfangen werden, gekennzeichnet durch die folgenden Schritte: wenn ein Neben-Netzknoten mit dem Senden von Daten beginnt, sendet der sendeseitige Neben-Netzknoten den Kommunikationsrahmen, der eine Sendedatenfolge aufweist, die Datenbereiche und nebennetz-knotenseitige Kennungsbereiche hat, die den jeweiligen Neben-Netzknoten entsprechen, an den Haupt-Netzknoten, und die übrigen Neben-Netzknoten senden anschließend an den Neben-Netzknoten, der mit dem Senden begonnen hat, Daten, die in dem Bereich enthalten sind, der dem eigenen Neben-Netzknoten in der Sendedatenfolge entspricht, und Kennungsdaten an den Haupt-Netzknoten;

wenn beurteilt wird, daß in dem Kommunikationsrahmen keine Fehler detektiert werden, decodiert der empfangsseitige Haupt-Netzknoten den empfangenen Kommunikationsrahmen und leitet das Rückmeldesignal, das den jeweiligen Neben-Netzknoten entspricht, zu den sendeseitigen Neben-Netzknoten zurück; wobei die empfangsseitigen Neben-Netzknoten, die das Rückmeldesignal empfangen haben, beurteilen, daß der Sendevorgang zu dem Haupt-Netzknoten beendet ist.

Eine vorteilhafte Weiterbildung des Kommunikationssteuerverfahrens ist dadurch gekennzeichnet, daß der nebennetz-knotenseitige Kennungsbereich ein Flag hat, das anzeigt, daß der Neben-Netzknoten einen Sendevorgang ausgeführt hat; wobei, wenn ein Kennungsflag, das anzeigt, ob der Neben-Netzknoten Daten gesendet hat, in dem Bereich der von dem Neben-Netzknoten gesendeten Sendedatenfolge gesetzt ist, der empfangende Haupt-Netzknoten ein Rückmeldesignal nur an diesen Neben-Netzknoten zurückleitet.

Eine Ausgestaltung einer Kommunikationsvorrichtung weist eine Vielzahl von Netzknoten auf, die eine Kommunikationssteuervorrichtung haben und mit einer Busleitung verbunden sind. Zwischen den jeweiligen Kommunikationssteuervorrichtungen werden Daten gesendet und empfangen. Die Kommunikationssteuervorrichtung zeichnet sich weiterhin dadurch aus, daß der sendeseitige Netzknoten aufweist: ein Sendepufferregister zum Speichern von Sendedaten; einen Sendesteuerbereich, um die in dem Sendepufferregister gespeicherten Daten zu einem Senderahmen zu assemblieren und ihn zu senden; daß der empfangsseitige Netzknoten aufweist: einen Empfangssteuerbereich zum Decodieren des empfangenen Kommunikationsrahmens, um zu beurteilen, ob Fehler in dem Kommunikationsrahmen detektiert werden; ein Empfangspufferregister zum Speichern der Daten, die in dem Empfangssteuerbereich decodiert wurden, als Empfangsdaten; und einen Sendesteuerbereich, um die in dem Empfangspufferregister gespeicherten Empfangsdaten so, wie sie sind, zu dem sendeseitigen Netzknoten als die Rückdatenfolge (das Rückmeldesignal) zurückzuleiten, wenn der Empfangssteuerbereich in dem Kommunikationsrahmen keine Fehler detektiert.

Gemäß der Erfindung ist die Kommunikationsvorrichtung, bei der eine Vielzahl von Netzknoten, die eine Kommunikationssteuervorrichtung haben, mit einer Busleitung verbunden sind und zwischen jeweiligen Kommunikationssteuervorrichtungen Daten gesendet und empfangen werden, dadurch gekennzeichnet, daß der sendeseitige Netzknoten aufweist: ein Sendepufferregister zum Speichern von Sendedaten; einen Rückdatenfolgepuffer zum Speichern einer von der Empfangsseite empfangenen Rückdatenfolge; eine Vergleichseinrichtung, um den Inhalt des Sendepufferregisters mit Inhalten des Rückdatenfolgepuffers zu vergleichen; einen Sendesteuerbereich zum Assemblieren der in dem Sendepuffer gespeicherten Sendedaten und, bei Übereinstimmung des Vergleichsergebnisses, zum Rückleiten eines Sendenetz-knoten-Rückmeldesignals zu dem empfangsseitigen Netzknoten; und daß der empfangsseitige Netzknoten aufweist: einen Empfangssteuerbereich zum Decodieren des empfangenen Kommunikationsrahmens und Beurteilen, ob in dem Kommunikationsrahmen Fehler detektiert werden, und zum Verarbeiten der Empfangsdaten als Effektivdaten, wenn das Sendenetz-knoten-Rückmeldesignal von dem empfangsseitigen Neben-Netzknoten empfangen wird; ein Empfangspufferregister zum Speichern der Daten, die in

dem Empfangssteuerbereich decodiert wurden, als Empfangsdaten; und einen Sendesteuerbereich zum Rückleiten der in dem Empfangspufferregister gespeicherten Empfangsdaten so, wie sie sind, zu dem empfangsseitigen Netzknoten als die Rückdatenfolge (das Rückmeldesignal), wenn der Empfangssteuerbereich keine Fehler in dem empfangenen Kommunikationsrahmen detektiert.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist eine Kommunikationsvorrichtung, wobei ein Haupt-Netzknoten, der ein Steuersystem und eine Kommunikationssteuervorrichtung hat, und eine Vielzahl von Neben-Netzknoten mit einer Busleitung verbunden sind und Sendedaten ein Prioritätsbit und ein Nichtprioritätsbit aufweisen, so daß im Datenkonfliktfall die Daten zwischen der Kommunikationssteuervorrichtung des Haupt-Netzknotens und der Vielzahl von Neben-Netzknoten durch Senden eines Prioritätsbits zu der Busleitung gesendet und empfangen werden, dadurch gekennzeichnet, daß der sendeseitige Netzknoten aufweist: ein Sendepufferregister zum Speichern von Sendedaten, die für jeweilige Neben-Netzknoten bestimmt sind; ein Rückdatenfolge-Pufferregister zum Speichern von Rückdatenfolgen, die von den empfangsseitigen Neben-Netzknoten empfangen werden; eine Vergleichseinrichtung zum Vergleichen des Inhalts des Sendepufferregisters mit Inhalten des Rückdatenfolge-Pufferregisters; und einen Sendesteuerbereich, um die Sendedaten, die dem jeweiligen Neben-Netzknoten entsprechende Bereiche haben und in dem Sendepufferregister gespeichert sind, zu assemblieren und bei Übereinstimmung des Vergleichsergebnisses Sendenetzknoten-Rückmeldesignale zu Bereichen, die den empfangsseitigen Neben-Netzknoten entsprechen, zurückzuleiten; und daß der empfangsseitige Netzknoten aufweist: einen Empfangssteuerbereich, um den empfangenen Kommunikationsrahmen zu decodieren und zu beurteilen, ob Fehler in dem Kommunikationsrahmen detektiert werden, und die Empfangsdaten als Effektivdaten zu verarbeiten, wenn das Sendenetzknoten-Rückmeldesignal von dem sendeseitigen Haupt-Netzknoten empfangen wird; ein Empfangspufferregister, um Bereiche, die dem in dem Empfangssteuerbereich decodierten eigenen Neben-Netzknoten entsprechen, so, wie sie sind, zu speichern und Bereiche, die anderen Neben-Netzknoten entsprechen, durch Einfügen eines Nichtprioritätsbits zu speichern; und einen Sendesteuerbereich, um die in dem Empfangspufferregister gespeicherten Empfangsdaten so, wie sie sind, zu dem sendeseitigen Netzknoten als die Rückdatenfolge (das Rückmeldesignal) zurückzuleiten, wenn in dem von dem Empfangssteuerbereich empfangenen Kommunikationsrahmen keine Fehler detektiert werden.

Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung ist die Kommunikationsvorrichtung, wobei ein Haupt-Netzknoten, der ein Steuersystem und eine Kommunikationssteuervorrichtung hat, und eine Vielzahl von Neben-Netzknoten mit einer Busleitung verbunden sind und die Sendedaten ein Prioritätsbit und ein Nichtprioritätsbit aufweisen, so daß im Datenkonfliktfall die Daten zwischen der Kommunikationssteuervorrichtung des Haupt-Netzknotens und einer Vielzahl von Neben-Netzknoten durch Senden eines Prioritätsbits zu der Busleitung gesendet und empfangen werden, dadurch gekennzeichnet, daß der sendeseitige Netzknoten aufweist: ein Sendepufferregister, um für jeweilige Neben-Netzknoten bestimmte Sendedaten zu speichern; einen Rückdatenfolgepuffer, um eine von den empfangsseiti-

gen Neben-Netzknoten empfangene Rückdatenfolge zu speichern, die einen Datenbereich und Effektiv/Nichteffektiv-Bereiche hat; eine Vergleichseinrichtung zum Vergleichen von Inhalten des Sendepufferregisters mit Inhalten des Rückdatenfolgepuffers; einen Sendesteuerbereich, um die in dem Sendepuffer gespeicherten Sendedaten, die dem jeweiligen Neben-Netzknoten entsprechende Bereiche aufweisen, zu assemblieren und, wenn das Vergleichsergebnis Übereinstimmung zeigt, Sendenetzknoten-Rückmeldesignale an Bereiche, die den empfangsseitigen Neben-Netzknoten entsprechen, zurückzuleiten; und daß der empfangsseitige Netzknoten aufweist: einen Empfangssteuerbereich, um den empfangenen Kommunikationsrahmen zu decodieren und zu beurteilen, ob in dem Kommunikationsrahmen Fehler detektiert werden, und um die Empfangsdaten bei Empfang des Sendenetzknoten-Rückmeldesignals von dem sendeseitigen Haupt-Netzknoten als Effektivdaten zu verarbeiten und die für den eigenen Netzknoten bestimmten Empfangsdaten als Nichteffektiv-Daten zu verarbeiten, wenn Daten in dem Effektiv/Nichteffektiv-Bereich als nichteffektiv bezeichnet sind; ein Empfangspufferregister, um Empfangsdaten und Effektiv/Nichteffektiv-Daten in dem Bereich, der dem in dem Empfangssteuerbereich decodierten eigenen Neben-Netzknoten entspricht, so zu speichern, wie sie sind, und um Bereiche, die anderen Neben-Netzknoten entsprechen, durch Einfügen eines Nichtprioritätsbits zu speichern; und einen Sendesteuerbereich, um die in dem Empfangspufferregister gespeicherten Daten so, wie sie sind, zu dem sendeseitigen Netzknoten als die Rückdatenfolge (das Rückmeldesignal) zurückzuleiten, wenn in dem von dem Empfangssteuerbereich empfangenen Kommunikationsrahmen keine Fehler detektiert werden.

Eine vorteilhafte Ausbildung dieser Kommunikationsvorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß bei Beurteilung, daß in dem Kommunikationsrahmen keine Fehler detektiert werden, der empfangsseitige Neben-Netzknoten invertierte Daten des Bereichs, der dem eigenen Neben-Netzknoten in dem Empfangspufferregister entspricht, speichert und in Bereiche, die anderen Neben-Netzknoten entsprechen, ein Nichtprioritätsbit einfügt.

In Weiterbildung der Erfindung ist die Kommunikationsvorrichtung dadurch gekennzeichnet, daß das Empfangspufferregister einen Kennungsbereich, der anzeigt, ob jeweiligen Neben-Netzknoten entsprechende Empfangsfehler detektiert werden, und einen dem eigenen Neben-Netzknoten entsprechenden Datenbereich aufweist; und daß der empfangsseitige Neben-Netzknoten bei Beurteilung, daß in dem empfangenen Kommunikationsrahmen keine Fehler detektiert werden, ein Kennungsbit in den dem eigenen Neben-Netzknoten des Empfangspufferregisters entsprechenden Kennungsbereich setzt und in den Datenbereich und den Kennungsbereich, die den anderen Neben-Netzknoten entsprechen, ein Nichtprioritätsbit setzt.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist die Kommunikationsvorrichtung, wobei der Haupt-Netzknoten und eine Vielzahl von Neben-Netzknoten, die jeweils ein Steuersystem und die Kommunikationssteuervorrichtung haben, jeweils mit einer Busleitung verbunden sind, und wobei die gesendeten Daten ein Prioritätsbit und ein Nichtprioritätsbit aufweisen und die Daten zwischen der Kommunikationssteuervorrichtung des Haupt-Netzknotens und einer Vielzahl von Neben-Netzknoten unter Verwendung der Busleitung gesendet

und empfangen werden, wobei im Fall eines Datenkonflikts das Prioritätsbit auf die Busleitung gesendet wird, dadurch gekennzeichnet, daß der sendeseitige Netzknoten aufweist: ein Sendepufferregister, um für den Haupt-Netzknoten bestimmte Sendedaten entsprechend jeweiligen Neben-Netzknoten und nebennetz-knotenseitigen Kennungsbereichen zu speichern und um anderen Neben-Netzknoten entsprechende Bereiche durch Einfügen eines Nichtprioritätsbits zu speichern; einen Empfangssteuerbereich, der Mittel hat, um zu detektieren, daß einer der Neben-Netzknoten mit dem Senden beginnt, und um zu beurteilen, daß ein normaler Sendevorgang durchgeführt wurde, wenn das Rückmeldesignal von dem sendeseitigen Haupt-Netzknoten empfangen wurde; einen Sendesteuerbereich, um Sendedaten, die in dem Sendepufferregister gespeichert, jeweiligen Neben-Netzknoten entsprechende Bereiche aufweisen, zu einem Kommunikationsrahmen zu assemblieren und diesen zu senden, wenn die Sendeaufforderung erzeugt wird, und um Sendedaten, die in dem Sendepufferregister gespeicherte, jeweiligen Neben-Netzknoten entsprechende Bereiche aufweisen, zu einem Senderahmen zu assemblieren und ihn zu senden, nachdem ein anderer Neben-Netzknoten mit dem Senden begonnen hat, wenn an dem Empfangssteuerbereich einer der anderen Neben-Netzknoten, der mit dem Senden begonnen hat, detektiert wird; und daß der empfangsseitige Haupt-Netzknoten aufweist: einen Empfangssteuerbereich, um den empfangenen Kommunikationsrahmen zu decodieren und zu beurteilen, ob in dem Kommunikationsrahmen Fehler detektiert werden; ein Empfangspufferregister, um in dem Empfangssteuerbereich decodierte Daten und Neben-Netzknoten-Kenndaten zu speichern; und einen Sendesteuerbereich, um ein Rückmeldesignal in dem Rückmeldesignalbereich, der nur dem Neben-Netzknoten von Empfangsdaten von den sendeseitigen Neben-Netzknoten entspricht, in dem ein Flag in den Nebennetz-knoten-Kennbereich gesetzt ist, zu erzeugen und rückzuleiten, wenn in dem von dem Empfangssteuerbereich empfangenen Kommunikationsrahmen keine Fehler detektiert werden.

Eine vorteilhafte Weiterbildung dieser Kommunikationsvorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß das Sendepufferregister des Neben-Netzknotens einen Bereich aufweist, der anzeigt, daß Neben-Netzknoten einen Sendevorgang ausgeführt haben.

Die Erfindung wird nachstehend auch hinsichtlich weiterer Merkmale und Vorteile anhand der Beschreibung von Ausführungsbeispielen und unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Die Zeichnungen zeigen in:

Fig. 1 ein Kommunikationsrahmenformat, das bei einer Ausführungsform der Kommunikationssteuervorrichtung der Erfindung verwendet wird;

Fig. 2 eine schematische Darstellung der Kommunikationssteuervorrichtung 100 für die erste Ausführungsform;

Fig. 3 einen detaillierten Block des Sendesteuerbereichs 101 und des Empfangssteuerbereichs 102;

Fig. 4 ein Kommunikationsrahmenformat gemäß der Erfindung;

Fig. 5 ein Schema der Kommunikationssteuervorrichtung 200 für eine zweite Ausführungsform;

Fig. 6 ein Blockbild eines Sendesteuerbereichs 201 und eines Empfangssteuerbereichs 202;

Fig. 7 ein Beispiel eines lokalen Netzsystems unter Verwendung der Kommunikationssteuervorrichtung

der Ausführungsform 3;

Fig. 8 ein Kommunikationsrahmenformat für Ausführungsform 3 der Erfindung;

Fig. 9 eine Kommunikationssteuervorrichtung 300 des Neben-Netzknotens für Ausführungsform 3;

Fig. 10 eine Rückdatenfolge für Ausführungsform 3;

Fig. 11 eine Kommunikationssteuervorrichtung 400 des Haupt-Netzknotens für Ausführungsform 3;

Fig. 12 ein Kommunikationsrahmenformat für eine vierte Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 13 ein Kommunikationsrahmenformat für Ausführungsform 4;

Fig. 14 ein Kommunikationsrahmenformat für eine fünfte Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 15 eine Kommunikationssteuervorrichtung 25 bis 28 des Neben-Netzknotens für eine fünfte Ausführungsform (Neben-Netzknoten C);

Fig. 16 eine Kommunikationssteuervorrichtung 24 des Haupt-Netzknotens für eine fünfte Ausführungsform;

Fig. 17 ein Kommunikationsrahmenformat für eine sechste Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 18 eine Kommunikationssteuervorrichtung 25 bis 28 des Neben-Netzknotens für die sechste Ausführungsform der Erfindung (Neben-Netzknoten C);

Fig. 19 eine Kommunikationssteuervorrichtung 24 des Haupt-Netzknotens für die sechste Ausführungsform;

Fig. 20 ein Kommunikationsrahmenformat, das verwendet wird, wenn der Neben-Netzknoten einer siebten Ausführungsform der Erfindung sendet;

Fig. 21 eine Kommunikationssteuervorrichtung 25 bis 28 des Neben-Netzknotens für die siebte Ausführungsform der Erfindung (Neben-Netzknoten C);

Fig. 22 eine Kommunikationssteuervorrichtung 25 bis 28 des Neben-Netzknotens der siebten Ausführungsform der Erfindung (Neben-Netzknoten D);

Fig. 23 eine Kommunikationssteuervorrichtung 24 des Haupt-Netzknotens der siebten Ausführungsform;

Fig. 24 ein Beispiel eines lokalen Netzsystems, bei dem die herkömmliche Kommunikationssteuervorrichtung verwendet wird;

Fig. 25 ein Beispiel des herkömmlichen Kommunikationsrahmenformats;

Fig. 26 ein weiteres Beispiel des herkömmlichen Kommunikationsrahmenformats;

Fig. 27 ein Schema einer Kommunikationssteuervorrichtung 1000 unter Anwendung herkömmlicher Technik;

Fig. 28 ein Beispiel eines lokalen Netzsystems unter Verwendung der herkömmlichen Kommunikationsvorrichtung; und

Fig. 29 ein Schema der Kommunikationssteuervorrichtung unter Anwendung herkömmlicher Technik.

(Ausführungsform 1)

Fig. 1 zeigt ein Kommunikationsrahmenformat, das für die Kommunikationssteuervorrichtung 100 einer Ausführungsform verwendet wird. Fig. 2 ist ein Schema dieser Kommunikationssteuervorrichtung 100. Die Ausführungsform wird unter Bezugnahme auf die Fig. 1 und 2 erläutert.

In Fig. 1 umfaßt das Kommunikationsrahmenformat ein Kommunikations-Startsignal 1, das den Start einer Kommunikation bezeichnet, eine Zieladresse 2, die ein Sendeziel bezeichnet, eine Eigenadresse 3, die einen Sendeursprung bezeichnet, eine Sendedatenfolge 4, die

einen zu sendenden Datenbereich bezeichnet, ein Sendedaten-Endesignal 5, das das Ende von Sendedaten bezeichnet, eine Rückdatenfolge 6, die die Empfangsseite zu der Sendeseite rückleitet, wenn die Empfangsseite keine Fehler in den von der Sendeseite empfangenen Signalen detektiert, und ein Kommunikations-Endesignal 7, das das Ende des Kommunikationsrahmens bezeichnet. Die Signale 1 bis 5 werden von der Sendeseite gesendet, und das Signal 9 wird von der Empfangsseite gesendet. Dabei sendet die Empfangsseite die Rückdatenfolge 6 zu der Sendeseite zurück. Die Rückdatenfolge 6 besteht aus den Empfangsdaten selbst, die die Empfangsseite von der Sendeseite empfangen hat. Das heißt, die Rückdatenfolge 6 ist gleich der Sendedatenfolge 4.

Fig. 2 ist ein Schema der Kommunikationssteuervorrichtung 100. Aufbau und Betrieb der ersten Ausführungsform werden unter Bezugnahme auf Fig. 2 erläutert. Zuerst wird der Sendebetrieb erläutert. Die externe Steuervorrichtung 13 ist mit einem Schnittstellenbereich 106 der externen Steuervorrichtung in der Kommunikationssteuervorrichtung 100 über eine Leitung 13a verbunden. Wenn das Steuersystem 29 beispielsweise die Sendeaufforderung "Scheibenwischer treiben" verlangt, leitet die externe Steuervorrichtung 13 eine Sendeaufforderung über Leitung 13a zu dem Schnittstellenbereich 106 der externen Steuervorrichtung und überträgt Sendedaten zu der Kommunikationssteuervorrichtung 100. Die übertragenen Sendedaten werden in das Sendepufferregister 103 über den Schnittstellenbereich 106 und eine Leitung 109 eingeschrieben. Die eingeschriebenen Sendedaten werden über eine Leitung 110 in einen Sendesteuerbereich 101 eingegeben. Der Sendesteuerbereich 101 assembliert diese Sendedaten zu einem Kommunikationsrahmen und sendet ihn als Sendesignal 114 über einen Treiber 11 zu einer Busleitung 10.

Der Empfangsbetrieb wird nachstehend erläutert. Das Empfangssignal 115, das von dem Empfänger 12, der mit der Busleitung 10 verbunden ist, empfangen wird, wird in den Empfangssteuerbereich 102 eingegeben. Der Empfangssteuerbereich 102 vergleicht eine Zieladresse 2 des Empfangssignals mit einer Eigenadresse, die vorher von der externen Steuervorrichtung 13 in ein Eigenadreibregister 105 eingeschrieben wurde. Bei Übereinstimmung des Vergleichsergebnisses geht der Zustand zu einem Empfangsprozess weiter.

Der Empfangssteuerbereich 102 schreibt die Empfangsdaten über eine Leitung 111 in ein Empfangspufferregister 104 ein. Der Empfangssteuerbereich 102 liefert Anweisungen an den Sendesteuerbereich 101 über Leitung 124, so daß der Sendesteuerbereich 101 eine Rückdatenfolge sendet, wenn der Empfangssteuerbereich 102 keine Empfangsfehler detektiert. Der Sendesteuerbereich 101 assembliert die Rückdatenfolge nach Maßgabe der Daten 7 die in dem Empfangspuffer 104 gespeichert sind, und leitet sie auf Leitung 113 zurück. Die Empfangsdaten, in denen keine Fehler im Empfangspufferregister 104 detektiert werden, werden über Leitung 112 und den Schnittstellenbereich 106 der externen Steuervorrichtung in die externe Steuervorrichtung 13 ausgelesen.

Fig. 3 ist ein detailliertes Blockdiagramm des Sendesteuerbereichs 101 und des Empfangssteuerbereichs 102. Der weitere Betrieb des Send- und des Empfangssteuerbereichs wird unter Bezugnahme auf Fig. 3 im einzelnen beschrieben. Zuerst wird der Sendebetrieb erläutert. Das Sendepuffer-vollgeschriebene-Signal 118, das die Beendigung des Einschreibens der Sendedaten

in das Sendepufferregister 103 (nicht gezeigt) bezeichnet, wird in den Sendesteuerfolge-Steuerbereich 122 eingegeben. Der Sendesteuerbereich 101 wird durch den Empfang dieses Signals 118 aktiviert. Der Sendedaten-selektor 119 wählt die Sendedaten 110, die in der Adresse des Sendepuffers gespeichert sind, die von dem Sendepuffer-Leseadreibsignal 116a zugeordnet ist, das von dem Sendepufferregister-Adreibsteuerbereich 116 gesteuert wird. Die gewählten Sendedaten werden in ein Schieberegister 120 über Leitung 119a eingegeben, und das Schieberegister 120 wandelt Daten von Paralleldaten in serielle Daten um (P/S-Schieberegister). Die von dem P/S-Schieberegister in serielle Daten umgewandelten Sendedaten werden in die Senderahmen-Assembliereinrichtung 121 auf Leitung 120a eingegeben. Die Senderahmen-Assembliereinrichtung 121 assembliert den Kommunikationsrahmen durch Hinzufügen des Kommunikations-Startsignals 1 usw. zu den eingegebenen Sendedaten und sendet den Rahmen als Sendesignal 114 auf die Busleitung.

Der Empfangsbetrieb wird nachstehend beschrieben. Das Empfangssignal 115 wird in eine Empfangsrahmen-decodiereinrichtung 123 eingegeben. Die Eigenadreibinformation auf einer Leitung 108 wird von der Empfangsrahmen-decodiereinrichtung 123 mit der Zieladresse 2 verglichen, die in dem eingegebenen Empfangssignal enthalten ist. Wenn das Vergleichsergebnis Übereinstimmung zeigt, geht der Zustand zu einem Empfangsablauf weiter. Eine serielle Empfangsinformation auf einer Leitung 123b, die von der Empfangsrahmen-decodiereinrichtung 123 decodiert wurde, wird in ein Schieberegister 125 eingegeben, das die Daten von seriellen in parallele Daten umwandelt (S/P-Schieberegister). Ein Empfangspufferregister-Adreibsteuerbereich 126 empfängt ein Empfangspufferregister-Adreibsteuersignal auf einer Leitung 124e, das von dem Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 124 gesendet wird, und bestimmt dann eine Adresse des Empfangspuffers, in die die in Paralleldaten umgewandelten Empfangsdaten 111 einzuschreiben sind. Dann werden die Empfangsdaten 111 in das Empfangspufferregister 104 von einem Empfangspuffer-Einschreibesteuersignal 124d eingeschrieben, das von dem Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 124 zugeführt wird.

Der Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 124 empfängt ein Signal, das einen Zustand des Empfangssignals bezeichnet, auf einer Leitung 123a von der Empfangsrahmen-decodiereinrichtung 123 und gibt dann ein Steuersignal 124a bis 124c an den Sendesteuerbereich 101 ab. Das Steuersignal auf Leitung 124a wird abgegeben, wenn das Sendedaten-Endesignal 5 des Kommunikationsrahmens detektiert wird. Wenn der Sendesteuerfolge-Steuerbereich 122 das Steuersignal auf Leitung 124a empfängt, gibt der Sendesteuerfolge-Steuerbereich 122 Anweisungen auf Leitung 122a, so daß der Sendedaten-selektor 119 eine Empfangsinformation 113 wählt, die von dem Empfangspufferregister 104 eingegeben wurde. Wenn die Empfangsrahmen-decodiereinrichtung 123 keine Fehler in den Empfangsdaten detektiert, gibt der Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 124 das Rückdaten-Sendesteuersignal auf Leitung 124b an den Sendesteuerfolge-Steuerbereich 122 ab. Ein Empfangspuffer-Leseadreibsignal 117a wird von dem Empfangspuffer-Leseadreibsteuerbereich 117 in dem Sendesteuerbereich 101 abgegeben. Die Empfangsdaten 113 werden als Rückdaten in das P/S-Schieberegister 120 über den Sendedaten-selektor 119 aufgrund des Empfangspuffer-Leseadreibsignals 117a eingegeben, und die

Empfangsdaten 113 werden in serielle Daten umgewandelt. Die seriellen Daten werden von der Senderahmen-Assembliereinrichtung 121 als die Rückdaten codiert und als eine Rückdatenfolge über Leitung 114 zu der Busleitung 10 übertragen.

(Ausführungsform 2)

Fig. 4 zeigt ein Kommunikationsrahmenformat einer zweiten Ausführungsform. Fig. 5 ist ein Schema einer Kommunikationssteuervorrichtung 200 dieser Ausführungsform. Die Beschreibung bezieht sich auf die Fig. 4 und 5.

In Fig. 4 umfaßt das Kommunikationsrahmenformat ein Kommunikations-Startsignal 1, das den Start einer Kommunikation bezeichnet, eine Zieladresse 2, die ein Sendeziel bezeichnet, eine Eigenadresse 3, die einen Sendeursprung bezeichnet, eine Sendedatenfolge 4, die einen zu sendenden Datenbereich bezeichnet, ein Sendedaten-Endesignal 5, das das Ende von Sendedaten bezeichnet, eine Rückdatenfolge 6, die von der Empfangsseite zu der Sendeseite zurückgeleitet wird, wenn die Empfangsseite keine Fehler in den von der Sendeseite empfangenen Signalen detektiert, ein Kommunikations-Endesignal 15, das das Ende eines Kommunikationsrahmens bezeichnet, ein Sendenetzknoten-Rückmeldesignal 16 und ein Kommunikations-Endesignal 7, das das Ende des Kommunikationsrahmens bezeichnet. Signale in den Bereichen 8 und 18 werden von der Sendeseite übermittelt, und Signale in dem Bereich 17 werden von der Empfangsseite übermittelt.

Im vorliegenden Fall leitet die Empfangsseite die Rückdatenfolge 6 zu der Sendeseite zurück. Die Rückdatenfolge 6 besteht aus den Empfangsdaten selbst, die die Empfangsseite von der Sendeseite empfangen hat. Dabei ist die Rückdatenfolge 6 gleich der Sendedatenfolge 4. Das Sendenetzknoten-Rückmeldesignal 16 ist ein Rückmeldesignal, das von dem Sendenetzknoten zu dem Empfangsnetzknoden übermittelt wird, wenn die Rückdatenfolge 6 mit der Sendedatenfolge 4 auf der Sendeseite übereinstimmt.

Fig. 5 ist ein Schema einer Kommunikationssteuervorrichtung 200 der zweiten Ausführungsform. Aufbau und Betrieb dieser Ausführungsform werden unter Bezugnahme auf Fig. 5 erläutert. Die externe Steuervorrichtung 13 ist mit einem Schnittstellenbereich 206 der externen Steuervorrichtung in der Kommunikationssteuervorrichtung 200 über Leitung 13a verbunden. Wenn beispielsweise der Sendeaufruf "Scheibenwischer treiben" von dem Steuersystem 29 angefordert wird, leitet die externe Steuervorrichtung 13 einen Sendeaufruf an den Schnittstellenbereich 206 der externen Steuervorrichtung über die Leitung 13a und überträgt Sendedaten zu der Kommunikationssteuervorrichtung 200. Die übertragenen Sendedaten werden in das Sendepufferregister 203 über den Schnittstellenbereich 206 der externen Steuervorrichtung und eine Leitung 209 eingeschrieben. Die eingeschriebenen Sendedaten werden über Leitung 210 in einen Sendesteuerbereich 201 eingegeben. Der Sendesteuerbereich 201 assembliert diese Sendedaten zu einem Kommunikationsrahmen und leitet ihn über einen Treiber 11 zu einer Busleitung 10 als ein Sendedesignal 214.

Der Empfangsbetrieb wird nachstehend erläutert. Das Empfangssignal 215, das von dem Empfänger 12, der mit der Busleitung 10 verbunden ist, empfangen wird, wird in den Empfangssteuerbereich 202 eingegeben. Der Empfangssteuerbereich 202 vergleicht eine

Zieladresse 2 des Empfangssignals mit einer Eigenadresse, die vorher von der externen Steuervorrichtung 13 in ein Eigenadreßregister 205 eingeschrieben wurde. Wenn das Vergleichsergebnis Übereinstimmung zeigt, geht der Zustand zu einem Empfangsablauf weiter.

Der Empfangssteuerbereich 202 schreibt die Empfangsdaten über eine Leitung 211 in ein Empfangspufferregister 204 ein. Der Empfangssteuerbereich 202 liefert Anweisungen über Leitung 224 an den Sendesteuerbereich 201, so daß der Sendesteuerbereich 201 eine Rückdatenfolge sendet, wenn der Empfangssteuerbereich 202 keine Empfangsfehler detektiert. Der Sendesteuerbereich 201 assembliert die Rückdatenfolge nach Maßgabe der in dem Empfangspuffer 204 gespeicherten Daten über Leitung 213 und leitet sie zu der Sendeseite zurück unter Nutzung des Bereichs der Rückdatenfolge 6.

Nachstehend wird der Betrieb der Sendenetzknoten-seite beim Empfang der Rückdatenfolge 6 erläutert. Die Sendenetzknoten-seite schreibt die empfangene Rückdatenfolge 6 in das Rückdatenpufferregister 227 ein, das über den Empfangssteuerbereich 202 über die Leitung 211 angeschlossen ist. Die Daten in dem Sendepufferregister 203, das mit dem Empfangssteuerbereich 204 verbunden ist, werden mit den Daten in dem Rückdatenpufferregister 227 an dem Empfangssteuerbereich 202 über die Leitungen 229 bzw. 228 verglichen, und das Vergleichsergebnis wird auf Leitung 224 zu dem Sendesteuerbereich 201 übermittelt. Wenn das Ergebnis des Vergleichs der Daten in dem Sendepufferregister 203 und der Daten in dem Rückdatenpufferregister 227 übereinstimmt, sendet der Sendesteuerbereich 201 ein Sendenetzknoten-Rückmeldesignal 16 an den Empfangsnetzknoden als ein Rückmeldesignal. Bei diesem Beispiel wird die in das Eigenadreßregister geschriebene Information als das Rückmeldesignal übertragen.

Wenn der Empfangsnetzknoden das Rückmeldesignal 16 von dem Sendenetzknoden empfängt, sendet der Empfangsnetzknoden die Empfangsdaten in dem Empfangspufferregister 204 zu dem Schnittstellenbereich 206 der externen Steuervorrichtung über Leitung 212, und dann übermittelt der Schnittstellenbereich 206 die Daten zu der externen Steuervorrichtung 13 auf Leitung 13a.

Unter Bezugnahme auf Fig. 6 wird ein Betrieb des Sendesteuerbereichs und des Empfangssteuerbereichs erläutert. Fig. 6 ist ein detaillierter Block des Sendesteuerbereichs 201 und des Empfangssteuerbereichs 202. Zuerst wird der Sendebetrieb erläutert. Das Sendepuffer-vollgeschriebenes-Signal 218, das die Beendigung des Einschreibens der Sendedaten in das Sendepufferregister 203 bezeichnet, wird in den Sendesteuerbereich 202 eingegeben. Der Sendesteuerbereich 201 wird durch den Empfang dieses Signals 218 aktiviert. Der Sendedatenselektor 219 übermittelt das Sendepuffer-Leseadreßsignal aus dem Sendepufferregister-Adreßsteuerbereich 216 zu einer Leitung 216a aufgrund eines Selektorsteuersignals auf einer Leitung 222a und wählt über die Leitung 210 die Sendedaten aus, die in dem Sendepufferregister 203 (siehe Fig. 5) gespeichert sind. Die gewählten Sendedaten werden über eine Leitung 219a in ein P/S-Schieberegister 220 eingegeben. Die in dem P/S-Schieberegister 220 in serielle Daten umgewandelten Sendedaten werden auf Leitung 220a in die Senderahmenassembliereinrichtung 221 eingegeben. Die Senderahmenassembliereinrichtung 221 assembliert einen Kommunikationsrahmen durch Hinzufügen des Kommunikations-Startsignals usw. zu den

einggegebenen Sendedaten und überträgt ihn dann zu der Busleitung 10 über Leitung 214 als ein Sendesignal.

Der Empfangsbetrieb wird nachstehend erläutert. Das Empfangssignal 215 wird in die Empfangsrahmencodiereinrichtung 223 eingegeben. Die Eigenadresseinformation auf einer Leitung 208 wird von der Empfangsrahmencodiereinrichtung 223 mit der Zieladresse 2 verglichen, die in dem eingegebenen Empfangssignal enthalten ist. Wenn das Vergleichsergebnis Übereinstimmung zeigt, geht der Zustand zu einem Empfangs-
 10 ablauf weiter. Eine serielle Empfangsinformation auf einer Leitung 223b, die von der Empfangsrahmencodiereinrichtung 223 decodiert wird, wird in ein Schieberegister 225 eingegeben, das die seriellen Daten in parallele Daten umwandelt (S/P-Schieberegister). Ein Empfangspufferregister-Adreßsteuerbereich 226 empfängt ein Adreßsteuersignal des Empfangs/Rückdatenpufferregisters auf einer Leitung 224e, das von dem Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 224 abgegeben wird, dann bestimmt der Empfangs/Rückdatenpufferregister-Adreßsteuerbereich 226 eine Adresse in dem Empfangspufferregister, in die die Empfangsdaten 211, die in parallele Daten umgewandelt worden sind, über 226a einzuschreiben sind. Dann werden die Empfangsdaten 211 durch das Empfangs/Rückdaten-Schreibsteuersignal auf Leitung 224d vom Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 224 in das Empfangspufferregister 204 eingeschrieben.

Der Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 224 empfängt ein Signal auf einer Leitung 223a, das den Zustand des Empfangssignals von der Empfangsrahmencodiereinrichtung 223 bezeichnet, und überträgt das Steuersignal über Leitungen 224a bis 224c zu dem Sendesteuerbereich 201. Wenn das Sendedaten-Endesignal 5 des Kommunikationsrahmens detektiert wird, wird das Steuersignal auf einer Leitung 224a übermittelt. Wenn der Sendesteuerfolge-Steuerbereich 222 dieses Steuersignal empfängt, überträgt der Sendesteuerfolge-Steuerbereich 222 ein Steuersignal zu der Leitung 222a, so daß der Sendedatenselektor 219 die Empfangsdaten auf einer Leitung 213 von dem Empfangspufferregister aus-
 40 wählt.

Für den Fall, daß der Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 224 keine Fehler in den Empfangsdaten detektiert, übermittelt der Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 224
 45 ein Rückdatensendesteuersignal auf einer Leitung 224b. Das Empfangspuffer-Leseadreßsignal wird auf einer Leitung 217a von dem Empfangspuffer-Leseadreßsteuerbereich 217 in den Sendesteuerbereich 210 übermittelt. Die Empfangsdaten auf einer Leitung 213 werden über den Sendedatenselektor 219 in das P/S-Schieberegister 220 als Rückdaten eingegeben und dann in serielle Daten umgewandelt.

Der Betrieb des Sendenetzknotens in bezug auf die empfangene Rückdatenfolge 6 wird nachstehend erläutert. In dem Sendenetzknoten wird die empfangene Rückdatenfolge 6 als ein Empfangssignal in die Empfangsrahmencodiereinrichtung 223 eingegeben. Die seriellen Rückdaten auf einer Leitung 223b, die von der Empfangsrahmencodiereinrichtung 223 decodiert wurden, werden in das S/P-Schieberegister 225 eingegeben. Der Empfangs/Rückdatenpufferregister-Adreßsteuerbereich 226 empfängt das Adreßsteuersignal des Empfangs/Rückdatenpufferregisters auf einer Leitung 224e von dem Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 224 und überträgt die Adresse des Rückdatenpufferregisters, in die die Rückdaten, die zu Paralleldaten umgewandelt sind, einzuschreiben sind. Diese Rückdaten
 65

werden von dem Empfangs/Rückdatenpuffer-Einschreibsteuersignal auf Leitung 224d, das von dem Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 224 übertragen wird, in das Rückdatenpufferregister 227 (siehe Fig. 5) eingeschrieben.

Nachdem sämtliche Rückdaten in das Rückdatenpufferregister 227 eingeschrieben sind, vergleicht der Vergleichsbereich 230 Daten aus dem Rückdatenpufferregister 227 mit Daten aus dem Sendepufferregister 203 über Leitungen 228 bzw. 229 und übermittelt das Vergleichsergebnis über eine Leitung 230a an den Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 224. Wenn das Vergleichsergebnis Übereinstimmung ist, übermittelt der Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 224 das Senderückmeldesignal über Leitung 224c zu dem Sendesteuerfolge-Steuerbereich 222. Der Sendesteuerfolge-Steuerbereich 222 überträgt ein Steuersignal zu einer Leitung 222a, so daß der Sendedatenselektor 219 die Eigenadresse auf der Leitung 208 auswählt. Die in dem Eigenadreibregister 205 gespeicherte Information wird in das P/S-Schieberegister über den Sendedatenselektor 219 eingegeben und dann in serielle Information umgewandelt. Die Information des Eigenadreibregisters wird von der Senderahmenassembliereinrichtung 221 codiert und auf Leitung 214 als das Sendenetzknoten-Rückmeldesignal gesendet.

Im Fall des Empfangs eines Sendenetzknoten-Rückmeldesignals 16 von dem Sendenetzknoten übermittelt die Empfangsrahmencodiereinrichtung 223 die Information auf Leitung 223a zu dem Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 224. Wenn der Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 224 die Empfangsdaten richtig detektiert, übermittelt er das Empfangsdaten-Effektivsignal 224f an den Schnittstellenbereich 206 der externen Steuervorrichtung. Bei Empfang dieses Signals liest der Schnittstellenbereich 206 die Empfangsdaten aus dem Empfangspufferregister 204 über Leitung 212 aus und überträgt dann die Empfangsdaten über eine Leitung 13a zu der externen Steuervorrichtung 13.

(Ausführungsform 3)

Unter Bezugnahme auf Fig. 7 wird ein lokales Netzsystem beschrieben, das eine Kommunikationssteuervorrichtung der dritten Ausführungsform verwendet. Bei diesem System sind fünf Netzknoten mit einer Busleitung 10 verbunden. Es sei angenommen, daß der Netzknoten A dieses System hauptsächlich steuert. Der Netzknoten A umfaßt eine Kommunikationssteuervorrichtung 24, eine externe Steuervorrichtung 13 und ein Steuersystem 29. Der Netzknoten A wird als Haupt-Netzknoten bezeichnet. Die Netzknoten B, C, D, E weisen Kommunikationssteuervorrichtungen 25, 26, 27, 28 und die Steuersysteme 30, 31, 32, 33 auf. Diese Netzknoten werden als Neben-Netzknoten bezeichnet.

Fig. 8 zeigt ein Kommunikationsrahmenformat für die dritte Ausführungsform. Dieses Kommunikationsrahmenformat umfaßt ein Kommunikations-Startsignal 1, das den Start einer Kommunikation bezeichnet, ein Codesignal 34, das eine Übertragung von einem Haupt-Netzknoten zu Neben-Netzknoten bezeichnet, eine Eigenadresse 3, die einen Sendeursprung, also den Haupt-Netzknoten, bezeichnet, eine Sendedatenfolge 34, die zu übermittelnde Datenbereiche bezeichnet, ein Sendedaten-Endesignal 5, das das Ende der Sendedaten bezeichnet, eine Rückdatenfolge 36, die von der Empfangsseite zu der Sendeseite rückgeleitet wird, wenn die Empfangsseite keine Fehler in den von der Sendeseite emp-
 55

fangenen Signalen detektiert, ein Rückdaten-Endesignal 15, das das Ende der Rückdatenfolge bezeichnet, ein Sendenetzknoten-Rückmeldesignal 37 und ein Kommunikations-Endesignal 7, das das Ende des Kommunikationsrahmens bezeichnet. Die Sendeseite (der Haupt-Netz-knoten) sendet die Signale unter Nutzung der Bereiche 8 und 37. Der Bereich 36 wird so genutzt, daß die Empfangsseite (Neben-Netz-knoten) Signale übermittelt. Bei dem System gemäß der dritten Ausführungsform sendet der Haupt-Netz-knoten A den Kommunikationsrahmen, und sämtliche Neben-Netz-knoten B, C, D, E empfangen Daten, um den Kommunikationsrahmen zu verarbeiten.

Die Sendedatenfolge 35 ist in Bereiche 35b, 35c, 35d, 35e unterteilt, und jede Information entspricht Daten, die von den Neben-Netz-knoten B, C, D, E empfangen werden. Die Rückdatenfolge ist in Bereiche 36b, 36c, 36d, 36e unterteilt, die den Rückdaten der Neben-Netz-knoten B, C, D, E entsprechen. Jeder Neben-Netz-knoten leitet die Empfangsdaten selbst zu dem Bereich zurück, der der Sendedatenfolge zugeordnet ist. Das heißt, die Rückdatenfolge 36 ist die gleiche wie die Sendedatenfolge 35. Das Sendenetz-knoten-Rückmeldesignal 37 ist ein Rückmeldesignal, das von dem Sendenetz-knoten zu dem Empfangsnetz-knoten übermittelt wird, wenn die Rückdatenfolge 36 und die Sendedatenfolge 35 auf der Sendeseite übereinstimmen.

Unter Bezugnahme auf Fig. 11 wird zuerst der Sendebetrieb des Haupt-Netz-knotens A erläutert. Die von der externen Steuervorrichtung 13 übermittelten Sendedaten werden in das Sendepufferregister 403 über einen Schnittstellenbereich 406 der externen Steuervorrichtung eingeschrieben. Nach beendeter Einschreibung überträgt der Schnittstellenbereich 406 der externen Steuervorrichtung das Kommunikationspuffervollgeschriebenen-Signal, das die Beendigung des Einschreibens bezeichnet, an einen Kommunikationssteuerfolge-Steuerbereich 422 auf einer Leitung 418. Bei Empfang dieses Sendepuffervollgeschriebenen-Signals wird der Sendesteuerbereich 401 aktiviert. Der Sendedatenselektor 419 wählt aufgrund des Selektorsteuersignals auf einer Leitung 422a Sendedaten auf einer Leitung 410 aus, die von dem Sendepufferregister 403 empfangen sind, und übermittelt sie an ein P/S-Schieberegister 420 auf einer Leitung 419a. Die in serielle Daten umgewandelten Sendedaten werden aus dem P/S-Schieberegister 420 auf einer Leitung 420a in die Senderahmenassembliereneinrichtung 421 eingegeben. Die Senderahmenassembliereneinrichtung 421 assembliert einen Kommunikationsrahmen durch Hinzufügen des Kommunikations-Startsignals 1 und des Codesignals 34, das die Übertragung von einem Haupt-Netz-knoten zu Neben-Netz-knoten bezeichnet, usw., zu den eingegebenen Sendedaten und sendet den Rahmen dann auf einer Leitung 414 zu einer Busleitung 10 als Sendedesignal.

Fig. 9 zeigt einen Aufbau einer Kommunikationssteuervorrichtung 25 bis 28 der Neben-Netz-knoten. Beispielsweise zeigt Fig. 9 den Neben-Netz-knoten C des lokalen Netzsystems in Fig. 7. Das Steuersystem 390 des Netz-knotens C umfaßt Schalter 390a, 390b und Aktoren 390c, 390d, und diese sind mit dem Steuersystem-Schnittstellenbereich 306 über Leitungen 306a, 306b, 306c bzw. 306d verbunden.

Der Betrieb des Neben-Netz-knotens in dem Fall, in dem der Neben-Netz-knoten C den Kommunikationsrahmen von dem Haupt-Netz-knoten A gemäß Fig. 7 empfängt, wird unter Bezugnahme auf Fig. 9 beschrieben. Das Empfangssignal auf einer Leitung 315 wird in

eine Empfangsrahmendecodiereinrichtung 323 eingegeben. Wenn die Empfangsrahmendecodiereinrichtung 323 das Codesignal 34 detektiert, das die Übertragung von dem Haupt- zu einem Neben-Netz-knoten bezeichnet, geht der Empfangssteuerbereich 302 zum Empfangsablauf. Die seriellen Empfangsdaten auf einer Leitung 323b, die von der Empfangsrahmendecodiereinrichtung 323 decodiert wurden, werden in ein S/P-Schieberegister 325 eingegeben. Die Empfangsdaten auf einer Leitung 311, die zu parallelen Daten umgewandelt wurden, werden in ein Empfangspufferregister 304 von dem Empfangs/Rückpuffer-Einschreibesteuersignal auf einer Leitung 324 eingeschrieben, das von dem Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 324 übermittelt wird.

Die Information "0100", die den Neben-Netz-knoten C bezeichnet, wird in das Eigenadreibregister 305 von einem äußeren Terminal 391 gesetzt. Die Information "0100" steuert ein Empfangspufferregister 304, so daß nur der bei 304c bezeichnete Bereich effektiv ist, und die übrigen Bereiche werden rückgesetzt und mit "0" aufgefüllt. Das heißt, nur die Information "01" in dem Bereich 35c ist von der Information "00011011" in der Sendedatenfolge 35 von Fig. 8 effektiv. Zu diesem Zeitpunkt werden in dem Empfangspufferregister 304 gespeicherte Daten zu "00010000".

Der Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 324 empfängt ein Signal, das einen Zustand des Empfangssignals bezeichnet, von der Empfangsrahmendecodiereinrichtung 323 auf einer Leitung 323a und überträgt ein Steuersignal zu dem Sendesteuerfolge-Steuerbereich 322 des Sendesteuerbereichs 301 über Leitungen 324a bis 324c. Wenn die Empfangsrahmendecodiereinrichtung 323 ein Sendedaten-Endesignal 5 in dem Kommunikationsrahmen detektiert, überträgt der Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 325 das Steuersignal auf einer Leitung 324a. Entsprechend diesem Steuersignal überträgt der Sendesteuerfolge-Steuerbereich 322 das Steuersignal auf einer Leitung 322a zu einem Sendedatenselektor 319, der die Empfangsdaten im Empfangspufferregister 304 über eine Leitung 313 auswählt. Wenn keine Fehler detektiert werden, sendet der Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 324 ein Rückdaten-Sendesteuersignal auf eine Leitung 324b. Die Empfangsdaten auf einer Leitung 313 werden in das P/S-Schieberegister 320 über den Sendedatenselektor 319 als die Rückdaten eingegeben und in serielle Daten umgewandelt. Diese seriellen Daten werden von der Senderahmenassembliereneinrichtung 321 als die Rückdaten codiert und auf einer Leitung 314 als die Rückdatenfolge übertragen. Die von dem Netz-knoten C zu diesem Zeitpunkt rückgesendete Datenfolge ist "00010000".

Die übrigen Neben-Netz-knoten B, D, E arbeiten auf die gleiche Weise, wie sie oben erläutert wurde. Dabei bewirkt der Netz-knoten B, daß der Bereich 35b der Sendedatenfolge Effektiv-Empfangsdaten sind, der Netz-knoten D bewirkt, daß der Bereich 35d der Sendedatenfolge Effektiv-Empfangsdaten sind, und der Netz-knoten E bewirkt, daß der Bereich 35e der Sendedatenfolge Effektiv-Empfangsdaten sind. Die rückzuleitende Datenfolge ist "00000000" für den Netz-knoten B, "00001000" für den Netz-knoten D und "00000011" für den Netz-knoten E, wie Fig. 10 zeigt. Die Busleitung 10 jedes Netz-knotens ist über verdrahtete ODER-Logik verbunden, und das Prioritätsbit ist "1", und das Nichtprioritätsbit ist "0". Wenn also eine Vielzahl Netz-knoten gleichzeitig Daten sendet, werden die Daten des Netz-knotens (Bit), der ein Bit "1" gesendet hat, zu der Busleitung als ein Prioritätsbit übertragen. Bei diesem Kom-

munikationsbeispiel senden die Netzknoten B, C, D, E gleichzeitig die Rückdatenfolge, und dann ist die Rückdatenfolge 36 auf der Busleitung 10 "00011011".

Unter Bezugnahme auf Fig. 11 wird der Betrieb des Haupt-Netzknotens A, der auf die empfangene Rückdatenfolge 36 anspricht, erläutert. In dem Haupt-Netzknoten A wird die empfangene Rückdatenfolge 36 in eine Empfangsrahmendecodiereinrichtung 423 als Empfangssignal eingegeben. Die seriellen Rückdaten auf einer Leitung 423b, die von der Empfangsrahmendecodiereinrichtung 423 decodiert werden, werden in ein P/S-Schieberegister 425 eingegeben. Dann werden die in parallele Daten umgewandelten Rückdaten auf einer Leitung 411 in ein Rückdatenpufferregister 427 nach Maßgabe eines Rückpuffer-Einschreibsteuersignals auf einer Leitung 426b eingeschrieben, das von dem Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 424 abgegeben wird. Nachdem sämtliche Rückdaten in das Rückdatenpufferregister 427 eingeschrieben sind, vergleicht der Vergleichsbereich 430 Daten im Rückdatenpufferregister 427 mit Daten in dem Sendepufferregister 403 über Leitungen 428 bzw. 429. Dann überträgt der Vergleichsbereich 430 das Vergleichs-Endesignal über Leitung 430a zu dem Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 424.

Bei Empfang des Vergleichs-Endesignals überträgt der Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 424 ein Senderückmeldesignal zu dem Sendesteuerfolge-Steuerbereich 422 auf einer Leitung 424c. Gemäß diesem Senderückmeldesignal überträgt der Sendesteuerfolge-Steuerbereich 422 das Steuersignal auf einer Leitung 422a zu dem Sendedatenselektor 419, so daß der Sendedatenselektor 419 die Daten auf einer Leitung 430b aus dem Vergleichsbereich 430 auswählt. Die Vergleichsresultatdaten auf Leitung 430b werden in ein P/S-Schieberegister 420 über den Sendedatenselektor 419 eingegeben und in serielle Daten umgewandelt. Die Vergleichsresultatdaten werden von einer Senderahmenassembliereinrichtung 421 codiert und dann als Sendenetzknoten-Rückmeldesignal auf einer Leitung 414 übertragen. Die Vergleichsresultatdaten auf einer Leitung 430b werden aus dem Vergleichsbereich 430 abgegeben und erzeugt durch Vergleichen von 35b mit 36b, 35c mit 36c, 35d mit 36d, 35e mit 36e des Kommunikationsrahmenformats. Wenn der Vergleich Übereinstimmung zeigt, wird das Vergleichsresultat "1". Bei diesem Beispiel ist das Sendenetzknoten-Rückmeldesignal 37 "1111", da sämtliche Rückdatenfolgen, die von den Neben-Netzknoten rückgeleitet werden, mit den Daten in dem Sendepufferregister übereinstimmen.

Der Betrieb des Neben-Netzknotens C, der das Sendenetzknoten-Rückmeldesignal 37 von dem Haupt-Netzknoten A empfängt, wird unter Bezugnahme auf Fig. 9 erläutert. Die Empfangsrahmendecodiereinrichtung 323 in dem Empfangssteuerbereich 302 überträgt die Information auf einer Leitung 323a zu dem Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 324. Wenn der Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 324 detektiert, daß das Rückmeldebit b1, das dem eigenen Netzknoten in dem Sendenetzknoten-Rückmeldesignal 37 zugeordnet ist, bei diesem Beispiel "1" ist, überträgt der Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 324 ein Steuersignal, das einen normalen Empfang dieser Empfangsdaten bezeichnet, auf einer Leitung 324f zu dem Steuersystem-Schnittstellenbereich 306.

Der Steuersystem-Schnittstellenbereich 306 gibt Daten 304c, die von den Daten aus dem Eigenadreibregister 305 verarbeitet wurden, an Verbindungspunkte 306c und 306d aufgrund des Steuersignals auf einer Leitung

324f als effektiv ab. Dabei ist 306c logisch "L", und 306d ist logisch "H". Infolgedessen wird ein Aktor 390c nicht aktiviert, aber ein Aktor 390d wird in einem Steuersystem 390, das 31 entspricht, aktiviert. Wenn also der Aktor 390d beispielsweise "Scheibenwischer" ist, wird der Scheibenwischer entsprechend der Anweisung von dem Haupt-Netzknoten A angetrieben.

(Ausführungsform 4)

Bei der dritten Ausführungsform wird zwar ein Fall erläutert, bei dem keiner der Neben-Netzknoten B, C, D, E Empfangsfehler in dem Kommunikationsrahmen des Haupt-Netzknotens A detektiert, eine vierte Ausführungsform wird jedoch unter Bezugnahme auf einen Fall erläutert, in dem irgendein Neben-Netzknoten Empfangsfehler detektiert. Fig. 12 zeigt ein Kommunikationsrahmenformat, das bei der vierten Ausführungsform verwendet wird, wobei die Bezugszeichen 1 bis 7 die gleichen wie bei der dritten Ausführungsform sind. Bei dieser vierten Ausführungsform wird ein Beispiel erläutert, bei dem der Neben-Netzknoten C Empfangsfehler in dem Kommunikationsrahmen detektiert.

Die Rückdatenfolge 36 ist in Bereiche 36b, 36c, 36d, 36e unterteilt, die Rückdaten von den Neben-Netzknoten B, C, D, E entsprechen. Bei dem Beispiel von Fig. 12 sendet der Neben-Netzknoten C, der Fehler detektiert, eine invertierte Empfangsinformation in einem Bereich zurück, der der Sendedatenfolge zugeordnet ist, und die Neben-Netzknoten B, D, E, die keine Fehler detektieren, leiten die Empfangsdaten selbst jeweils in Bereichen zurück, die der Sendedatenfolge zugeordnet sind. Da nur der Netzknoten C bei diesem Beispiel Fehler detektiert, wird die Empfangsinformation "01" in dem Bereich 35c der Sendedatenfolge zu "10" umgekehrt und rückgeleitet unter Nutzung der Rückdatenfolge 36c. Da die Netzknoten B, D, E keine Fehler empfangen, werden die Empfangsinformationen "00", "10", "11" in den Bereichen 35b, 35d, 35e der Sendedatenfolge als "00", "10", "11" jeweils ohne Invertierung unter Nutzung der Bereiche 36b, 36d, 36e rückgeleitet. Infolgedessen sind die Daten der Rückdatenfolge 36 "00101011".

Der genaue Betrieb des Neben-Netzknotens C wird unter Bezugnahme auf die Fig. 9 und 13 erläutert. Das Empfangssignal auf einer Leitung 315 wird in eine Empfangsrahmendecodiereinrichtung 323 eingegeben. Sobald die Empfangsrahmendecodiereinrichtung 323 das Codesignal 34 detektiert, das eine Übertragung von dem Haupt- zu dem Neben-Netzknoten bezeichnet, geht der Zustand in einen Empfangsablauf. Die seriellen Empfangsdaten auf einer Leitung 323b, die von der Empfangsrahmendecodiereinrichtung 323 decodiert sind, werden in das S/P-Schieberegister 325 eingegeben. Die Empfangsdaten auf einer Leitung 311, die in parallele Daten umgewandelt sind, werden in ein Empfangspufferregister 304 nach Maßgabe des Empfangs/Rückpuffer-Einschreibsteuersignals auf einer Leitung 324d eingeschrieben, das von dem Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 324 übermittelt wird.

In das Eigenadreibregister 305 wird die Information "0100", die den Neben-Netzknoten C bezeichnet, nach Maßgabe eines Signals an einem externen Anschluß 391 gesetzt. Durch diese Information wird nur der Bereich 304c des Empfangspufferregisters 304 als effektiv bestimmt, und die übrigen Bereiche werden rückgesetzt und mit "0" aufgefüllt. Das heißt, daß nur die Information "01" von 35c in der Information "00011011" der Sendedatenfolge 36 in Fig. 8 effektiv wird. Zu diesem Zeitpunkt

wird die in dem Empfangspufferregister 304 gespeicherte Information "000110000".

Der Empfangssteuerefolge-Steuerbereich 324 empfängt ein Signal, das einen Empfangszustand bezeichnet, von der Empfangsrahmencodiereinrichtung 323 auf einer Leitung 323a und übermittelt Steuersignale an den Sendesteuerbereich 301 auf Leitungen 324a bis 324c. Das Steuersignal auf Leitung 324a wird übertragen, wenn das Sendedaten-Endesignal 5 in dem Kommunikationsrahmen detektiert wird. Entsprechend diesem Steuersignal überträgt der Sendesteuerefolge-Steuerbereich 322 ein Signal zu dem Sendedatenselektor 319 auf einer Leitung 322a. Gemäß diesem Signal wählt der Sendedatenselektor 319 die Empfangsdaten in dem Empfangspufferregister 304 über eine Leitung 313 aus. Die Empfangsrahmencodiereinrichtung 323 übermittelt an den Sendedatenselektor 319 auf Leitung 323c, ob in den Empfangsdaten Fehler detektiert werden. Wenn bei diesem Beispiel Fehler detektiert werden, geht die Leitung 323c auf logisch "H". Der Empfangssteuerefolge-Steuerbereich 324 sendet das Rückdaten-Sendesteuersignal auf einer Leitung 324b.

Unter Bezugnahme auf Fig. 13 wird der Betrieb des Sendedatenselektors 319 in einem Fall erläutert, in dem das Signal 323c eingegeben wird, was anzeigt, daß Empfangsfehler detektiert werden. Die Sendedatenselektoren 0, 1, 2, 3, die durch die Ziffern 350, 351, 352, 354 in dem Sendedatenselektorbereich 319 bezeichnet sind, sind vollständig vom gleichen Typ, so daß ihr Betrieb unter Bezugnahme auf den Datenselektor 1 in Block 351 erläutert wird. Ein Datenbit D2 des Sendepufferregisters, ein Datenbit D2 des Empfangspufferregisters und ein Empfangssignalpufferwählsignal auf Leitung 322b werden in ein 2UND-ODER-Glied 351a in dem Sendedatenselektor #1 eingegeben. Während die Rückdatenfolge rückgeleitet wird, ist das Steuersignal 322a logisch "H", und ein Empfangspufferwählsignal 322b ist logisch "H", und ein Sendepufferwählsignal 322c ist logisch "L", und die Information des Datenbits D2 des Empfangspufferregisters 304 wird von dem 2UND-ODER-Glied 351a abgegeben. Das Ausgangssignal wird in ein EXNOR-Glied 351c einer nachgeschalteten Stufe eingegeben. Der andere Eingang des EXNOR-Glieds ist mit einem Ausgang eines NAND-Glieds 355 in einem Umkehrsteuerbereich 358 verbunden. Wenn dieses Ausgangssignal "H" ist, wird die Information von 351a von dem EXNOR-Glied auf Leitung 319a₂ so, wie sie ist, abgegeben, und invertierte Information von 351a wird abgegeben, wenn das Ausgangssignal "L" ist. Wenn also das Eingangssignal in das EXNOR-Glied 351a von dem NAND-Glied 355 in dem Umkehrsteuerbereich 358 "H" ist, wird die Information des Datenbits D des Empfangspufferregisters so, wie sie ist, an die Leitung 319a₂ abgegeben, und wenn das Eingangssignal "L" ist, wird die invertierte Information auf die Leitung 319a₂ abgegeben. Der Betrieb von 351b und 351d in dem Sendedatenselektor #1 sind gleich wie der vorstehend erläuterte Betrieb, und wenn das Ausgangssignal des NAND-Glieds 355 "H" ist, dann wird die Information des Datenbits D3 des Empfangspufferregisters so, wie sie ist, auf eine Leitung 319a₃ abgegeben, und wenn das Ausgangssignal des NAND-Glieds 355 "L" ist, wird die invertierte Information abgegeben.

In dem Umkehrsteuerbereich 358 werden Daten "0100" des Eigenadreßregisters 305 auf einer Leitung 308 eingegeben, und die Ausgangssignale der NAND-Glieder 354, 356, 357 sollen immer "H" sein. Das heißt, die Informationen der Datenbits D0, D1, D4, D5, D6, D7

in dem Empfangspufferregister 304 werden in Leitungen 319a₀, 319a₁, 319a₄, 319a₅, 319a₆, 319a₇ so, wie sie sind, abgegeben. Wenn das Empfangsfehlerwählsignal auf Leitung 323b "H" ist (während der Fehlerdetektierung), wird das Ausgangssignal des NAND-Glieds 355 in dem Umkehrsteuerbereich "L", und somit werden invertierte Daten der Datenbits D2, D3 in dem Empfangspufferregister 304 von den Leitungen 319a₂ und 319a₃ abgegeben. Da bei diesem Beispiel die Information D0 bis D7 in dem Empfangspufferregister "000010000" ist, werden die Ausgänge D0 bis D7 des Sendedatenselektors "00100000", wobei die Bits D2 und D3 umgekehrt sind.

Wenn das Sendepufferwählsignalsignal auf Leitung 322a "L" ist, wird das Sendepufferwählsignal 322c "H", und das Empfangspufferwählsignal 322c wird "L". Ferner sind sämtliche Ausgangssignale des Umkehrsteuerbereichs 358 "H", und dann werden die Daten D0 bis D7 des Sendepufferregisters 303 so, wie sie sind, abgegeben.

Ausgangsdaten D0 bis D7 "00100000" des Sendedatenselektors, die rückzuleiten sind, werden in das P/S-Schieberegister 320 als Rückdaten eingegeben und dann in serielle Daten umgewandelt. Dann werden sie von der Senderahmenassembliereinrichtung 321 als Rückdaten codiert und auf Leitung 314 als Rückdatenfolge übertragen. Zu diesem Zeitpunkt wird die Datenfolge "00100000" von dem Netzknoten C rückgeleitet.

Da die übrigen Neben-Netzknoten B, D, E bei dieser Ausführungsform keine Fehler detektieren, werden von den jeweiligen Netzknoten die Rückdatenfolgen "00000000", "00001000", "00000011" rückgeleitet. Da diese Rückdatenfolgen "00000000", "00001000", "00000011" überlagert sind, wird die Rückdatenfolge auf der Busleitung "00101011", wie die Rückdatenfolge 36 in Fig. 12 zeigt.

Unter Bezugnahme auf Fig. 11 wird der Betrieb des Haupt-Netzknotens A erläutert, der die Rückdatenfolge 36 empfängt. In dem Haupt-Netzknoten A wird die Rückdatenfolge 36 in eine Empfangsrahmencodiereinrichtung 402 als das Empfangssignal eingegeben. Die seriellen Rückdaten auf Leitung 423b, die von der Empfangsrahmencodiereinrichtung 423 decodiert werden, werden in das S/P-Schieberegister 425 eingegeben. Die Rückdaten auf der Leitung 411, die in Paralleldaten umgewandelt sind, werden nach Maßgabe des Rückdatenpuffer-Schreibsteuersignals auf Leitung 426b von dem Empfangssteuerefolge-Steuerbereich 424 in das Rückdatenpufferregister 427 eingeschrieben. Wenn sämtliche Rückdaten in das Rückdatenpufferregister 427 eingeschrieben sind, vergleicht der Vergleichsbereich 430 die Daten in dem Rückdatenpufferregister 427 mit den Daten in dem Sendepufferregister 403 über die Leitungen 428 bzw. 429. Dann übermittelt der Vergleichsbereich 4430 ein Vergleichs-Endesignal an den Empfangssteuerefolge-Steuerbereich 424 auf einer Leitung 430a.

Wenn das Vergleichs-Endesignal übermittelt wird, sendet der Empfangssteuerefolge-Steuerbereich 424 ein Senderückmeldesignal auf Leitung 424c zu dem Sendesteuerefolge-Steuerbereich 422. Bei Empfang dieses Senderückmeldesignals übermittelt der Sendesteuerefolge-Steuerbereich 422 ein Signal zu Leitung 422a, so daß der Sendedatenselektor 419 Vergleichsergebnisdaten auf Leitung 430b aus dem Vergleichsbereich 430 auswählt. Die Vergleichsergebnisdaten 430b werden über den Sendedatenselektor 419 in das P/S-Schieberegister 425 eingegeben und dann in serielle Daten umgewandelt. Die Vergleichsergebnisdaten werden von der Senderah-

menassembliereinrichtung 421 codiert und auf Leitung 414 als ein Sendenetzknoten-Rückmeldesignal übertragen. Die Vergleichsergebnisdaten auf einer Leitung 430b werden von dem Vergleichsbereich 430 abgegeben, der durch Vergleich von 35b mit 36b, von 35c mit 36c, von 35d mit 36d, von 35e mit 36e des Kommunikationsrahmenformats, das in Fig. 12 gezeigt ist, gebildet ist. Wenn der Vergleich Übereinstimmung ergibt, wird das Vergleichsergebnis "1". Bei diesem Beispiel wird das Sendenetzknoten-Rückmeldesignal 37 von dem Haupt-

Netzknoten "1011", da 35c nicht mit 36c übereinstimmt. Unter Bezugnahme auf Fig. 9 wird der Betrieb des Neben-Netzknotens C erläutert, der das Sendenetzknoten-Rückmeldesignal 37 von dem Haupt-Netzknoten A empfängt. Die Empfangsrahmendecodiereinrichtung 323 in dem Empfangssteuerbereich 302 überträgt das Sendenetzknoten-Rückmeldesignal 37 zu dem Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 324 auf Leitung 323a. Wenn der Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 324 detektiert, daß das Rückmeldebit b1, das dem eigenen Netzknoten in dem Sendenetzknoten-Rückmeldesignal 37 zugeordnet ist, bei diesem Beispiel "0" ist, übermittelt der Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 324 ein Steuersignal, das einen abnormalen Empfang dieser Empfangsdaten bezeichnet, auf einer Leitung 324f zu dem Steuersystem-Schnittstellenbereich 306. Der Steuersystem-Schnittstellenbereich 306 erlaubt Daten 304c, die durch die Daten aus dem Eigenadreibregister 305 verarbeitet werden, als Antwort auf das Steuersignal auf einer Leitung 324f nichteffektiv zu sein.

(Ausführungsform 5)

Es wird ein Beispiel der vierten Ausführungsform erläutert, bei dem der Neben-Netzknoten eine invertierte Empfangsinformation zu dem Empfangsprozeßbereich, der der Sendedatenfolge zugeordnet ist, rückleitet, wenn er Fehler in der Rückdatenfolge detektiert, und der Neben-Netzknoten die Empfangsdaten selbst zu dem Empfangsprozeßbereich, der der Sendedatenfolge zugeordnet ist, rückleitet, wenn er keine Fehler detektiert. Bei der fünften Ausführungsform wird jedoch ein System erläutert, bei dem ein Kommunikationsrahmenformat, das in Fig. 14 gezeigt ist, eine ein zusätzliches Bit, das Fehler bezeichnet, aufweisende Rückdatenfolge 36 umfaßt, die von jedem Neben-Netzknoten rückgeleitet wird. In einem Kommunikationsrahmenformat der fünften Ausführungsform ist ein Beispiel gezeigt, in dem nur der Neben-Netzknoten C Fehler detektiert. In der Rückdatenfolge 36 in Fig. 14 ist nach der Sendedatenfolge "01" ein Bit 36c₂ mit dem Wert von logisch "1" hinzugefügt. Die übrigen Bits 36b₂, 36d₂, 36e₂ in Fig. 14 sind mit logisch "0" aufgefüllt, weil die übrigen Neben-Netzknoten B, D, E keine Fehler in der empfangenen Sendedatenfolge detektieren. Infolgedessen wird die Rückdatenfolge zu "000011100110", wie in der Rückdatenfolge 36 gezeigt ist.

Fig. 15 zeigt den Aufbau einer Kommunikationssteuervorrichtung des Neben-Netzknotens einer fünften Ausführungsform. Dabei wird als konkretes Beispiel ein Neben-Netzknoten C des lokalen Netzsystems in Fig. 7 erläutert. Ein Steuersystem 590 (31 in Fig. 7) des Neben-Netzknotens C weist Schalter 590a, 590b und Aktoren 590c, 590d auf. Diese sind mit dem Steuersystem-Schnittstellenbereich 506 über Leitungen 506a, 506b, 506c bzw. 506d verbunden.

Der Betrieb des Neben-Netzknotens C, der den Kommunikationsrahmen von dem Haupt-Netzknoten A

empfängt, wird unter Bezugnahme auf Fig. 15 erläutert. Das Empfangssignal 515 wird in die Empfangsrahmendecodiereinrichtung 523 eingegeben. Wenn die Empfangsrahmendecodiereinrichtung 523 ein Codesignal 34 detektiert, das eine Übertragung vom Haupt- zum Neben-Netzknoten bezeichnet, startet der Empfangsablauf. Die seriellen Empfangsdaten auf einer Leitung 423b, die von der Empfangsrahmendecodiereinrichtung 523 decodiert sind, werden in ein S/P-Schieberegister 525 eingegeben. Die Empfangsdaten auf einer Leitung 511, die zu parallelen Daten umgewandelt sind, werden in Bereiche D0 bis D7 in einem Empfangspufferregister 504 entsprechend einem Empfangspuffer-Schreibsteuersignal auf einer Leitung 524d eingeschrieben, das von dem Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 524 übertragen wird.

Daten "0100", die den Neben-Netzknoten C bezeichnen, werden aufgrund eines Signals an einem externen Anschluß 591 in ein Eigenadreibregister 505 gesetzt. Jedes Bit der Daten "0100" in dem Eigenadreibregister 505 entspricht jeweils den Neben-Netzknoten B, C, D, E. Wie aus Fig. 15 ohne weiteres verständlich ist, ist nur das zweite Bit "1", da Fig. 15 einen Aufbau des Neben-Netzknotens C zeigt. Gemäß diesen Daten dürfen nur Bereiche (D2, D3), die mit 504c in dem Empfangspufferregister 504 bezeichnet sind, effektiv sein, und die übrigen Bereiche (D0, D1, D4 bis D7) dürfen in einem Rücksetzzustand (d. h. "0") sein. Das heißt, nur der "01"-Bereich, der dem Teil 35c in den Daten "0011011" der Sendedatenfolge 35 in Fig. 14 entspricht, darf effektiv sein. Zu diesem Zeitpunkt werden Daten D0 bis D7, die in dem Empfangspufferregister 504 gespeichert sind, "00010000". Wenn an der Empfangsrahmendecodiereinrichtung 523 Empfangsfehler detektiert werden, wird der Zustand auf einer Leitung 523d logisch "H".

Die Leitung 523d ist mit jeweiligen UND-Gliedern 550a, 550b, 550c, 550d in einem Fehlerbitadditionsbereich 550 verbunden. Der jeweils andere Eingang des UND-Glieds ist mit jeweiligen Bits des Eigenadreibregisters 505 verbunden. Da die Daten des Eigenadreibregisters 505 "0100" sind, sind die Ausgänge E0, E2, E3 des Fehlerbitadditionsbereichs 550 auf "0" fixiert. Wenn an der Empfangsrahmendecodiereinrichtung 523 Empfangsfehler detektiert werden, wird der Zustand auf der Leitung 523d logisch "H". Daher wird das Ausgangssignal E1 des UND-Glieds 550b logisch "1". Somit werden Daten des Empfangspufferregisters 504, die die Fehlerbits einschließen, "000011000000".

Der Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 524 empfängt ein Signal, das einen Zustand des Empfangssignals zeigt, von der Empfangsrahmendecodiereinrichtung 523 auf einer Leitung 523a und übermittelt ein Steuersignal zu dem Sendesteuerfolge-Steuerbereich 522 auf Leitungen 524a bis 524c. Das Steuersignal auf Leitung 524a wird übermittelt, wenn das Sendedaten-Endesignal 5 des Kommunikationsrahmens detektiert wird. Bei Empfang dieses Signals überträgt der Sendesteuerfolge-Steuerbereich 522 das Steuersignal zu dem Sendedaten-selektor 519 auf Leitung 522a, so daß der Sendedatenselektor 519 die Empfangsdaten auf einer Leitung 513 auswählt, wobei den Daten des Empfangspufferregisters 504 Fehlerbits hinzugefügt sind. Der Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 524 überträgt ein Rückdaten-Sendesteuersignal zu dem Sendesteuerfolge-Steuerbereich 522 auf Leitung 524b. Die Empfangsdaten auf Leitung 513 werden in das P/S-Schieberegister als Rückdaten von dem Sendedatenselektor 519 eingegeben und dann in serielle Daten umgewandelt. Die Sen-

derahmenassembliereinrichtung 521 sendet die Rückdatenfolge, die als Rückdaten codiert ist, auf einer Leitung 514 zu der Busleitung 10. Zu diesem Zeitpunkt ist die Rückdatenfolge, die der Netzknoten C rückleitet, "000011000000".

Die übrigen Neben-Netzknoten B, D, E funktionieren auf die gleiche, vorstehend erläuterte Weise. Das heißt, der Netzknoten B bewirkt, daß der Bereich 35b der Sendedatenfolge effektive Empfangsinformation ist, und der Netzknoten D bewirkt, daß der Bereich 35d der Sendedatenfolge effektive Empfangsinformation ist, und der Netzknoten E bewirkt, daß der Bereich 35e der Sendedatenfolge effektive Empfangsinformation ist. Die rückzuleitende Datenfolge ist "000000000000" für Netzknoten B, "000000100000" für Netzknoten D und "000000000110" für Netzknoten E, wie Fig. 10 zeigt. Die Busleitung 10 jedes Netzknotens ist über verdrahtete ODER-Logik angeschlossen, und die Rückdatenfolge 36 auf der Busleitung 10 ist "000011100110", wie in Fig. 14 gezeigt ist.

Der Betrieb des Haupt-Netzknotens A, der auf die empfangene Rückdatenfolge 36 anspricht, wird unter Bezugnahme auf Fig. 16 nachstehend erläutert. In dem Haupt-Netzknoten A wird die empfangene Rückdatenfolge 36 in eine Empfangsrahmendecodiereinrichtung 623 als ein Empfangssignal eingegeben. Die seriellen Rückdaten auf einer Leitung 623b, die von der Empfangsrahmendecodiereinrichtung 623 decodiert werden, werden in ein P/S-Schieberegister 625 eingegeben. Dann werden die zu parallelen Daten umgewandelten Rückdaten auf Leitung 611 in ein Rückdatenpufferregister 627 eingeschrieben nach Maßgabe eines Rückpuffer-Schreibesteuersignals auf einer Leitung 626b, das von dem Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 624 abgegeben wird. Wenn sämtliche Rückdaten in das Rückdatenpufferregister 627 eingeschrieben sind, vergleicht der Vergleichsbereich 630 Daten in dem Rückdatenpufferregister 627 mit Daten in dem Sendepufferregister 603 über Leitungen 628 bzw. 629. Dann übermittelt der Vergleichsbereich 630 das Vergleichs-Endesignal an den Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 624 auf einer Leitung 630a.

Die Daten in dem Rückdatenpufferregister 627, die hier zu vergleichen sind, sind D0 bis D7, und Fehlerbits E0 bis E3 sind nicht eingeschlossen. Bei Empfang des Vergleichs-Endesignals übermittelt der Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 624 ein Senderückmeldesignal an den Sendesteuerfolge-Steuerbereich 622 auf einer Leitung 624c. Entsprechend diesem Senderückmeldesignal übermittelt der Sendesteuerfolge-Steuerbereich 622 das Steuersignal auf einer Leitung 622a zu dem Sendedatenselektor 619, so daß der Sendedatenselektor 619 die Daten auf einer Leitung 630b aus dem Vergleichsbereich 630 auswählt. Die Vergleichsergebnisdaten auf der Leitung 630 werden über den Sendedatenselektor 619 in ein P/S-Schieberegister 620 eingegeben und in serielle Daten umgewandelt. Die Vergleichsergebnisdaten werden von einer Senderahmenassembliereinrichtung 621 codiert und dann als ein Sendenetzknoten-Rückmeldesignal auf einer Leitung 614 übertragen. Die Vergleichsergebnisdaten auf einer Leitung 630b werden von dem Vergleichsbereich 430 abgegeben, der erzeugt ist durch Vergleich von 35b mit 36b, von 35c mit 36c, von 35d mit 36d, von 35e mit 36e des Kommunikationsrahmenformats, wie Fig. 14 zeigt. Wenn der Vergleich Übereinstimmung zeigt, wird das Vergleichsergebnis "1". Obwohl also diese Sendenetzknoten-Rückmeldesignalfolge 36 Fehler in dem empfangsseitigen Neben-Netzkno-

ten detektiert, stimmt die Rückdatenfolge mit der Sendedatenfolge überein, die von dem Haupt-Netzknoten übermittelt wird. Das bedeutet daher, daß der Neben-Netzknoten C diese Empfangsdaten als effektiv verarbeiten kann.

Der Betrieb des Neben-Netzknotens C, der das Sendenetzknoten-Rückmeldesignal 37 von dem Haupt-Netzknoten A empfängt, wird unter Bezugnahme auf Fig. 15 erläutert. Die Empfangsrahmendecodiereinrichtung 523 in dem Empfangssteuerbereich 502 übermittelt die Information des Sendenetzknoten-Rückmeldesignals 37 zu dem Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 524 auf einer Leitung 523a. Wenn der Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 524 detektiert, daß das Rückmeldebit b1, das dem eigenen Netzknoten in dem Sendenetzknoten-Rückmeldesignal 37 zugeordnet ist, bei diesem Beispiel "1" ist, überträgt der Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 524 ein Normalempfangssteuersignal, das anzeigt, daß zwar Fehler detektiert werden, daß aber die Empfangsdaten effektiv sind, an den Steuersystem-Schnittstellenbereich 506 auf einer Leitung 524f.

Der Steuersystem-Schnittstellenbereich 506 gibt aufgrund des Steuersignals auf einer Leitung 524f Daten 504c, die durch die Daten aus dem Eigenadreibregister 505 verarbeitet sind, an Verbindungspunkte 506c und 506d als effektiv ab. Dabei ist 506c logisch "L", und 506d ist logisch "H". Infolgedessen wird in einem Steuersystem 590 ein Aktor 590c nicht aktiviert, aber ein Aktor 590d wird aktiviert.

(Ausführungsform 6)

Fig. 17 zeigt ein Kommunikationsrahmenformat für eine sechste Ausführungsform. Dieses Kommunikationsrahmenformat umfaßt ein Kommunikations-Startsignal 1, das den Start einer Kommunikation bezeichnet, ein Codesignal 34, das eine Übertragung von einem Haupt- zu Neben-Netzknoten bezeichnet, eine Eigenadresse 3, die einen Sendeursprung, d. h. Haupt-Netzknoten, bezeichnet, eine Sendedatenfolge 35, die einen zu übertragenden Datenbereich bezeichnet, ein Sendedaten-Endesignal 5, das das Ende von Sendedaten bezeichnet, eine Rückdatenfolge 36, die von der Empfangs- zu der Sendeseite rückgeleitet wird, wenn die Empfangsseite keine Fehler in den von der Sendeseite empfangenen Signalen detektiert, ein Rückdaten-Endesignal 15, das das Ende der Rückdatenfolge bezeichnet, ein Sendenetzknoten-Rückmeldesignal 37 und ein Kommunikations-Endesignal 7, das das Ende des Kommunikationsrahmens bezeichnet. Die Sendeseite sendet die Signale unter Nutzung der Bereiche 8 und 37. Der Bereich 36 wird zum Übermitteln von Signalen von der Empfangsseite genutzt. Bei diesem System der sechsten Ausführungsform sendet der Haupt-Netzknoten A den Kommunikationsrahmen, und sämtliche Neben-Netzknoten B, C, D, E empfangen den Kommunikationsrahmen zur Verarbeitung.

Die Sendedatenfolge 35 umfaßt Bereiche 35b, 35c, 35d, 35e und Bereiche von effektiven/nichteffektiven Bits 35b2, 35c2, 35d2, 35e2, die diese Daten effektiv oder nichteffektiv machen. Jede Rückdatenfolge entspricht dem Bereich jeweiliger Rückdaten der Neben-Netzknoten B, C, D, E, der die Empfangsdaten selbst zu der Sendedatenfolge rückleitet. Dabei ist die Rückdatenfolge 36 dieselbe wie die Sendedatenfolge 35. Das Sendenetzknoten-Rückmeldesignal 37 ist ein Rückmeldesignal, das von dem Sendenetzknoten zu dem Empfangsnetzknoten übermittelt wird, wenn die Rückdatenfolge 36

und die Sendedatenfolge 35 auf der Sendeseite übereinstimmen.

Unter Bezugnahme auf Fig. 19 wird zuerst der Sendebetrieb des Haupt-Netzknotts A erläutert. Die von der externen Steuervorrichtung 13 übermittelten Sendedaten werden in das Sendepufferregister 1603 über einen Steuervorrichtung-Schnittstellenbereich 1606 eingeschrieben. Dabei sind die in das Sendepufferregister 1603 einzuschreibenden Sendedaten 35b, 35b2, 35c, 35c2, 35d, 35d2, 35e, 35e2 in der Sendedatenfolge, wie Fig. 17 zeigt. Bei der sechsten Ausführungsform wird ein Beispiel erläutert, bei dem Daten "001010101111" eingeschrieben werden, die der Inhalt der Sendedatenfolge (35b, 35b2, 35c, 35c2, 35d, 35d2, 35e, 35e2) sind. Dabei bedeutet "1" ein effektives Bit, und "0" bedeutet ein nichteffektives Bit in bezug auf die oben genannten effektiven/nichteffektiven Bits 35b2, 35c2, 35d2, 35e2.

Nach beendeter Einschreibung übermittelt der Steuervorrichtung-Schnittstellenbereich 1606 das Kommunikationspuffer-vollgeschriebenen-Signal, das die Beendigung der Einschreibung bedeutet, an einen Kommunikationssteuerfolgesteuerbereich 1622 auf Leitung 1618. Bei Empfang dieses Sendepuffer-vollgeschriebenen-Signals wird der Sendesteuerbereich 1601 aktiviert. Der Sendedatenselektor 1619 wählt Sendedaten auf einer Leitung 1610 aus, die von dem Sendepufferregister 1603 aufgrund des Selektorsteuersignals auf einer Leitung 1622a empfangen werden, und überträgt sie in ein P/S-Schieberegister 1620 auf einer Leitung 1619a. Die in serielle Daten umgewandelten Sendedaten werden in die Senderahmenassembliereinrichtung 1621 aus dem P/S-Schieberegister 1620 über eine Leitung 1620a eingegeben. Die Senderahmenassembliereinrichtung 1621 assembliert einen Kommunikationsrahmen durch Hinzufügen des Kommunikations-Startsignals 1 und des Codesignals 34, das die Übertragung von einem Haupt-Netzknott zu Neben-Netzknott bezeichnet, usw. zu den eingegebenen Sendedaten, und überträgt ihn dann auf einer Leitung 1614 als Sendesignal zu einer Busleitung 10.

Fig. 18 zeigt den Aufbau einer Kommunikationssteuervorrichtung 25 bis 28 des Neben-Netzknotts der sechsten Ausführungsform. Dabei wird der Betrieb des Neben-Netzknotts C erläutert. In Fig. 18 wird das Empfangssignal auf einer Leitung 715 in eine Empfangsrahmendecodiereinrichtung 723 eingegeben. Wenn die Empfangsrahmendecodiereinrichtung 723 ein Codesignal 34 detektiert, das eine Übertragung vom Haupt- zum Neben-Netzknott bezeichnet, beginnt der Empfangsprozess. Das serielle Empfangssignal auf einer Leitung 723b, das von der Empfangsrahmendecodiereinrichtung 723 decodiert wird, wird in ein S/P-Schieberegister 725 eingegeben. Die Empfangsdaten auf einer Leitung 711, die in parallele Daten umgewandelt sind, werden in ein Empfangspufferregister 704 eingeschrieben, und zwar nach Maßgabe eines Empfangspuffer-Schreibesteuersignals auf einer Leitung 824d, das von dem Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 724 übertragen wird.

Die Information "0100", die den Neben-Netzknott C bezeichnet, ist in das Eigenadreßregister 705 entsprechend einem Signal an einem externen Anschluß 791 gesetzt. Entsprechend dieser Information macht das Empfangspufferregister 704 nur einen Bereich 704c effektiv und veranlaßt das Rückstellen der übrigen Bereiche. Das heißt also, nur die Information "010" ist effektiv, was Bereichen 35c und 35c2 der Daten "001010101111" in der Sendedatenfolge 35 in Fig. 17 entspricht, und die

übrigen Bereiche 35b, 35b2, 35d, 35d2, 35e, 35e2 sind mit "0" aufgefüllt. Daher ist die in dem Empfangspufferregister 704 gespeicherte Information "000010000000". Daten Y0 bis Y3, die den Zustand effektiv/nichteffektiv für die in dem Empfangspufferregister 704 gespeicherten Daten bezeichnen, und die Daten in dem Eigenadreßregister 791 werden in den Effektiv/Nichteffektiv-Detektierbereich 760 eingegeben. Da bei dieser Ausführungsform die Daten von Y0 bis Y3 "0000" sind, ist ein Ausgangssignal von dem Effektiv/Nichteffektiv-Detektierbereich 760 "0". Daher wird auf einer Leitung 760a ein Signal, das "nichteffektiv" bezeichnet, abgegeben und in den Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 724 eingegeben.

Der Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 724 empfängt ein Signal, das einen Zustand des Empfangssignals bezeichnet, von der Empfangsrahmendecodiereinrichtung 723 auf einer Leitung 823a und überträgt ein Steuersignal zu dem Sendesteuerfolge-Steuerbereich 722 des Sendesteuerbereichs 701 auf Leitungen 724a bis 724c. Wenn die Empfangsrahmendecodiereinrichtung 723 ein Sendedaten-Endesignal 5 in dem Kommunikationsrahmen detektiert, überträgt der Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 724 das Steuersignal auf einer Leitung 724a. Entsprechend diesem Steuersignal überträgt der Sendesteuerfolge-Steuerbereich 722 ein Steuersignal auf einer Leitung 722a zu einem Sendedatenselektor 719, um die Empfangsdaten in dem Empfangspufferregister 704 über Leitung 713 auszuwählen. Der Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 724 übermittelt ein Rückdaten-Sendesteuersignal auf einer Leitung 724b. Die Empfangsdaten auf einer Leitung 713 werden in das P/S-Schieberegister 720 über den Sendedatenselektor 719 als die Rückdaten eingegeben und in serielle Daten umgewandelt. Diese seriellen Daten werden als die Rückdaten von der Senderahmenassembliereinrichtung 721 codiert und als die Rückdatenfolge auf einer Leitung 714 übertragen. Die von dem Netzknott C zu diesem Zeitpunkt rückgeleitete Datenfolge ist "000010000000".

Die übrigen Neben-Netzknott B, D, E arbeiten auf die gleiche Weise, die oben erläutert wurde. Dabei macht der Netzknott B den Bereich 35b der Sendedatenfolge zu effektiven Empfangsdaten, und der Netzknott D macht den Bereich 35d der Sendedatenfolge zu effektiven Empfangsdaten, und der Netzknott E macht den Bereich 35e der Sendedatenfolge zu effektiven Empfangsdaten. Die rückzuleitende Datenfolge ist "001000000000" für Netzknott B, "0.0000010100" für Netzknott D und "000000000111" für Netzknott E. Da die Busleitung 10 mit verdrahteter ODER-Logik verbunden ist, ist die von dem Haupt-Netzknott rückgeleitete Rückdatenfolge 36 "001010101111".

Unter Bezugnahme auf Fig. 19 wird ein Betrieb des Haupt-Netzknotts A erläutert, der auf eine empfangene Rückdatenfolge 36 anspricht. Fig. 19 zeigt den Aufbau einer Kommunikationssteuervorrichtung 24 des Haupt-Netzknotts A der sechsten Ausführungsform. In dem Haupt-Netzknott A in Fig. 19 wird die empfangene Rückdatenfolge 36 in eine Empfangsrahmendecodiereinrichtung 1623 als ein Empfangssignal eingegeben. Die seriellen Rückdaten auf einer Leitung 1623b, die von der Empfangsrahmendecodiereinrichtung 1623 decodiert sind, werden in ein P/S-Schieberegister 1625 eingegeben. Dann werden die in parallele Daten umgewandelten Rückdaten auf Leitung 1611 in ein Rückdatenpufferregister 1627 eingeschrieben nach Maßgabe eines Rückdatenpuffer-Schreibesteuersignals auf einer

Leitung 1626b, das von dem Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 1624 abgegeben wird. Nachdem sämtliche Rückdaten in das Rückdatenpufferregister 1627 eingeschrieben sind, vergleicht der Vergleichsbereich 1630 die Daten in dem Rückdatenpufferregister 1627 mit Daten in dem Sendepufferregister 1603 über Leitungen 1628 bzw. 1629. Dann überträgt der Vergleichsbereich 1630 das Vergleichs-Endesignal zu dem Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 1624 auf einer Leitung 1630a.

Beim Empfang des Vergleichs-Endesignals überträgt der Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 1624 ein Senderückmeldesignal an den Sendesteuerfolge-Steuerbereich 1622 auf einer Leitung 1624c. Entsprechend diesem Senderückmeldesignal überträgt der Sendesteuerfolge-Steuerbereich 1622 das Steuersignal auf einer Leitung 1622a an den Sendedatenselektor 1619, so daß der Sendedatenselektor 1619 die Daten auf einer Leitung 1630b aus dem Vergleichsbereich 1630 auswählt. Die Vergleichsergebnisdaten auf der Leitung 1630b werden in ein P/S-Schieberegister 1620 über den Sendedatenselektor 1619 eingegeben und in serielle Daten umgewandelt. Die Vergleichsergebnisdaten werden von einer Senderahmenassembliereinrichtung 1621 codiert und dann als ein Sendenetzknoten-Rückmeldesignal auf einer Leitung 1614 und der Busleitung 10 gesendet.

Die Vergleichsergebnisdaten auf einer Leitung 1630b werden aus dem Vergleichsbereich 1630 abgegeben und sind gebildet durch Vergleichen von (35b + 35b2) mit (36b + 36b2), (35c + 35c2) mit (36c + 36c2), (35d + 35d2) mit (36d + 36d2), (35e + 35e2) mit (36e + 36e2) des Kommunikationsrahmenformats. Wenn der Vergleich Übereinstimmung ergibt, wird das Vergleichsergebnis "1". Bei diesem Beispiel ist das Sendenetzknoten-Rückmeldesignal 37 "1111", da sämtliche Rückdatenfolgen, die von den Neben-Netzknoten rückgeleitet werden, mit Daten in dem Sendepufferregister übereinstimmen.

Der Betrieb des Neben-Netzknotens, der ein Sendenetzknoten-Rückmeldesignal 37 von dem Haupt-Netzknoten A empfängt, wird unter Bezugnahme auf Fig. 18 erläutert. In Fig. 18 überträgt die Empfangsrahmencodiereinrichtung 823 in dem Empfangssteuerbereich 702 die Information auf einer Leitung 823a zu einem Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 824. Der Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 724 detektiert, daß das Rückmeldebit b1, das dem eigenen Netzknoten in dem Sendenetzknoten-Rückmeldesignal 37 zugeordnet ist, bei diesem Beispiel "1" ist. Aber in den Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 724 wird ein Nichtefferktiv-Signal eingegeben, das an dem Effektiv/Nichtefferktiv-Detektierbereich 760 detektiert wurde. Daher wird das Steuersignal auf Leitung 824f, das einen Normalempfang dieser Empfangsdaten bezeichnet, nicht zu dem Steuersystem-Schnittstellenbereich 706 übermittelt. Daher sind diese Kommunikationsdaten nichteffektiv, und das mit dem Steuersystem-Schnittstellenbereich 706 verbundene Steuersystem 790 bleibt in dem Zustand, den es vor der Kommunikation hatte.

(Ausführungsform 7)

Der Sendebetrieb des Neben-Netzknotens wird unter Bezugnahme auf eine siebte Ausführungsform beschrieben. Fig. 20 zeigt ein Kommunikationsrahmenformat, das verwendet wird, wenn der Neben-Netzknoten dieser Ausführungsform sendet. Dieses Kommunikationsrahmenformat umfaßt ein Kommunikations-Startsignal 1, das den Start einer Kommunikation bezeichnet,

ein Codesignal 50, das die Übertragung von Neben-Netzknoten zu einem Haupt-Netzknoten bezeichnet, eine Sendedatenfolge 51, die zu übertragende Datenbereiche bezeichnet, ein Sendedaten-Endesignal 5, das das Ende der Sendedaten bezeichnet, ein Rückmeldesignal 52, das der Haupt-Netzknoten rückleitet, und ein Kommunikations-Endesignal 7, das das Ende des Kommunikationsrahmens bezeichnet.

Die Sendedatenfolge 51 in Fig. 20 ist in Bereiche 51b, 51c, 51d, 51e, 51b2, 51c2, 51d2, 51e2 unterteilt, und die jeweiligen Daten entsprechen den Rückdaten von den Neben-Netzknoten B, C, D, E. Das Rückmeldesignal 52 des Haupt-Netzknotens A hat eine Vielzahl Bereiche, die jeweils einem Neben-Netzknoten zugeordnet sind. Bei diesem Beispiel werden Rückmeldesignale b0, b1, b2, b3 zu den Netzknoten B, C, D, E übertragen.

Der Betrieb wird unter Bezugnahme auf die Fig. 20 und 21 für den Fall erläutert, daß der Neben-Netzknoten C in Fig. 7 mit dem Sendebetrieb zu dem Haupt-Netzknoten A beginnt. Fig. 21 zeigt den Aufbau der Kommunikationssteuervorrichtung 26 des Neben-Netzknotens C der siebten Ausführungsform. Ein Steuersystem 890 des Neben-Netzknotens C weist Schalter 890a, 890b und Aktoren 890c, 890d auf. Diese sind mit dem Steuersystem-Schnittstellenbereich 806 über Leitungen 806a, 806b, 806c und 806d verbunden.

Ein Sendebetrieb wird für den Fall erläutert, daß ein Schalter 890a des Steuersystems des Neben-Netzknotens C eingeschaltet wird. Information, daß der Schalter 890a eingeschaltet wird, wird in den Steuersystem-Schnittstellenbereich 806 über Leitung 806a eingegeben. Entsprechend dieser Information schreibt der Steuersystem-Schnittstellenbereich 806 die Sendedaten in ein Sendepufferregister 803 ein. EIN/AUS-Zustände des Schalters 890 und 890b werden in Bereiche D0 bzw. D1 eingeschrieben, und der Zustand, daß der Schalter eingeschaltet ist, wird in den Bereich D2 eingeschrieben. Bei diesem Beispiel sind D0=1 und D1=0, weil der Schalter 890a im EIN-Zustand und der Schalter 890b im AUS-Zustand ist, und D2=1, weil der Zustand des Schalters 890a von AUS zu EIN geändert wurde. Dabei werden Daten "0100" des Eigenadreibregisters 805 in das Sendepufferregister 803 auf einer Leitung 805a eingegeben. Wie Fig. 21 zeigt, werden Bereiche 803b, 803d, 803e in dem Sendepufferregister 803 rückgestellt und mit "0" aufgefüllt. Daten können nur in einen Bereich 803c eingeschrieben werden. Nachdem die Sendedaten in das Sendepufferregister 803 eingeschrieben sind, überträgt der Steuersystem-Schnittstellenbereich 806 ein Sendepuffer-vollgeschriebenes-Signal, das die Beendigung des Einschreibens der Sendedaten bezeichnet, an einen Sendesteuerfolge-Steuerbereich 822 auf einer Leitung 806f.

Bei Empfang dieses Signals wird der Sendesteuerbereich 801 aktiviert. Der Sendedatenselektor 819 wählt Sendedaten auf einer Leitung 810 aus, die von dem Sendepufferregister 803 entsprechend dem Selektorsteuersignal auf einer Leitung 822a übermittelt werden. Die gewählten Sendedaten werden über Leitung 819a in ein P/S-Schieberegister 820 eingegeben. Die von dem P/S-Schieberegister 820 in serielle Daten umgewandelten Sendedaten werden in eine Senderahmenassembliereinrichtung 821 über eine Leitung 819a eingegeben. Die Senderahmenassembliereinrichtung 821 assembliert ein Kommunikationsrahmen durch Hinzufügen des Kommunikations-Startsignals 1 und des Codesignals 50, das Senden von einem Neben-Netzknoten bezeichnet, usw. zu den eingegebenen Sendedaten und überträgt den Rahmen zu der Busleitung 10 über eine Leitung 814.

Zu diesem Zeitpunkt ist die Sendedatenfolge, die von dem Neben-Netzknoten C gesendet wird, "000101000000", wie bei 26 in Fig. 20 gezeigt ist.

Der Betrieb eines von dem Netzknoten C verschiedenen Netzknotens, beispielsweise eines Neben-Netzknotens D, wird unter Bezugnahme auf Fig. 22 erläutert. In dem Neben-Netzknoten D hat beispielsweise ein Schalter 990a den EIN-Zustand, und ein Schalter 990b ist im AUS-Zustand, und dieser Zustand ist dem Haupt-Netzknoten A bereits übermittelt worden. Daher wird ein Bereich 903d des Sendepufferregisters 903 auf "100" gesetzt. Die Bereiche 903b, 903c, 903d, 903e werden rückgestellt und mit "0" aufgefüllt, da die Information in dem Eigenadreßregister 905 "0010" ist. Daher ist die Information im Sendepufferregister 903 "000000100000", wie bei 27 in Fig. 20 gezeigt ist.

Der von dem Neben-Netzknoten gesendete Kommunikationsrahmen wird in die Empfangsrahmendecodiereinrichtung 923 des Neben-Netzknotens D als ein Empfangssignal auf einer Leitung 915 eingegeben. Wenn das Codesignal 50 detektiert wird, das ein Senden von Neben-Netzknoten bezeichnet, übermittelt die Empfangsrahmendecodiereinrichtung 923 diese Information zu einem Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 924 auf Leitung 923a. Der Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 924 aktiviert den Sendesteuerfolge-Steuerbereich 922 über Leitung 924d. Gemäß dem Selektorsteuersignal auf Leitung 922a, das von dem Sendesteuerfolge-Steuerbereich 922 übermittelt wird, wählt der SendedatenSelektor 919 Sendedaten auf einer Leitung 910 aus, die aus dem Sendepufferregister 903 übertragen werden. Der SendedatenSelektor 919 überträgt die Sendedaten zu dem P/S-Schieberegister 920 über Leitung 919a. Das P/S-Schieberegister 922 übermittelt die in serielle Daten umgewandelten Sendedaten zu der Senderahmenassembliereinrichtung 921 auf Leitung 920a. Die Senderahmenassembliereinrichtung 921 assembliert einen Kommunikationsrahmen entsprechend den eingegebenen Sendedaten und überträgt ihn auf Leitung 914 zu der Busleitung 10 als ein Sendesignal. Zu diesem Zeitpunkt ist die Sendedatenfolge, die von dem Neben-Netzknoten D gesendet wird, "000000100000", wie bei 27 in Fig. 20 gezeigt ist.

Die Neben-Netzknoten B, E arbeiten auf die gleiche Weise wie der Neben-Netzknoten D. Es sei angenommen, daß beide Schalter 990a, 990b des Neben-Netzknotens B ausgeschaltet und beide Schalter 990a, 990b des Neben-Netzknotens E eingeschaltet (nicht gezeigt) sind; dann wird die Sendedatenfolge 51, die von den Neben-Netzknoten B, E gesendet wird, zu "000000000000", "000000000110", wie bei 25 und 28 in Fig. 20 gezeigt ist. Da die Busleitung 10 mit verdrahteter ODER-Logik verbunden ist, wird die Sendedatenfolge auf der Busleitung 10 zu "000101100110", wie die Sendedatenfolge 51 in Fig. 20 zeigt.

Der Betrieb des Haupt-Netzknotens A zum Empfang eines Sendesignals von den Neben-Netzknoten wird unter Bezugnahme auf Fig. 23 erläutert. Fig. 23 zeigt den Aufbau einer Kommunikationssteuervorrichtung 24 des Haupt-Netzknotens für eine siebte Ausführungsform. In Fig. 23 wird ein Empfangssignal 2615 in eine Empfangsrahmendecodiereinrichtung 2623 eingegeben. Der Haupt-Netzknoten A empfängt eine Sendedatenfolge 51, die von den Neben-Netzknoten gesendet wird, an der Empfangsrahmendecodiereinrichtung 2623. Die seriellen Sendedaten auf einer Leitung 2623b, die von der Empfangsrahmendecodiereinrichtung 2623 decodiert sind, werden in ein S/P-Schieberegister 2625 eingege-

ben. Wenn die Empfangsrahmendecodiereinrichtung 2623 das Codesignal 50 detektiert, das die Übertragung vom Neben- zum Haupt-Netzknoten bezeichnet, beginnt der Empfangssteuerbereich 2602 mit dem Empfangsprozeß. Die Empfangsdaten 2611, die zu parallelen Daten umgewandelt sind, werden in ein Empfangsdatenpufferregister 2604 eingeschrieben nach Maßgabe des Empfangspuffer-Schreibsteuersignals auf einer Leitung 2626a, das von dem Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 2624 übertragen wird.

Nachdem sämtliche Empfangsdaten in das Empfangspufferregister 2604 eingeschrieben sind, sendet der Empfangssteuerfolge-Steuerbereich 2624 die Information, daß keine Fehler detektiert werden, zu dem Sendesteuerfolge-Steuerbereich 2622 auf einer Leitung 2624a, wenn keine Fehler detektiert worden sind. Der Sendesteuerfolge-Steuerbereich 2622 überträgt die Steuersignale zu dem SendedatenSelektor 2619 und zu der Senderahmenassembliereinrichtung 2621 über Leitungen 2622a bzw. 2622b und aktiviert dann die Rückleitung des Rückmeldesignals. Bei diesem Beispiel werden Rückmeldesignale b0, b1, b2, b3 zu den Netzknoten B, C, D, E übertragen. Bei der vorliegenden Ausführungsform wird das Rückmeldesignal 52 "1111", da das Rückmeldesignal logisch "1" ist, wenn keine Empfangsfehler detektiert werden.

Die Information, daß keine Fehler detektiert werden, wird einem Schnittstellenbereich 2606 der externen Steuervorrichtung über eine Leitung 2626f übermittelt. Der Steuervorrichtung-Schnittstellenbereich 2606 überträgt die Empfangsdaten, die in dem Steuervorrichtung-Schnittstellenbereich 2606 gespeichert sind, auf einer Leitung 13a zu einer externen Steuervorrichtung 13.

Wenn in den empfangenen Daten keine Fehler detektiert werden, leitet der Haupt-Netzknoten A ein Rückmeldesignal nur an den Netzknoten zurück, der die Schalteränderung gesendet hat. Die Bereiche b0, b1, b2, b3 des Rückmeldesignals 52 in Fig. 20 entsprechend den Netzknoten B, C, D, E. Der Haupt-Netzknoten A detektiert eine Zustandsänderung des Schalters beispielsweise des Neben-Netzknotens C nach Maßgabe der Sendedatenfolge und schickt ein Rückmeldesignal 52 zu dem Neben-Netzknoten zurück. In diesem Fall wird das Rückmeldesignal "0100".

Bei der siebten Ausführungsform wird erläutert, daß der Kommunikationsrahmen des Neben-Netzknotens aus den Sendedaten in dem Sendepufferregister assembliert wird. Es ist aber auch möglich, die Sendedaten aus den Daten im Sendepufferregister und im Empfangspufferregister zu assemblieren. In diesem Fall kann der gleiche Effekt erzielt werden.

Es ist auch möglich, sowohl die Empfangsdaten als auch die Eigenadreßdaten als die Rückdatenfolge bei der ersten bis sechsten Ausführungsform rückzuleiten. In diesen Fällen kann der gleiche Effekt erzielt werden.

Patentansprüche

1. Kommunikationssteuerverfahren, bei dem eine Vielzahl von Netzknoten, insbesondere ein Haupt-Netzknoten (A) und mehrere Neben-Netzknoten (B, C, D, E), mit einer Busleitung verbunden sind und Daten zwischen jeweiligen Kommunikationssteuervorrichtungen gesendet und empfangen werden, wobei die Netzknoten jeweils eine Kommunikationssteuervorrichtung aufweisen, gekennzeichnet durch folgende Schritte:

— ein sendeseitiger Netzknoten, insbesondere

Hauptnetzknotten (A) sendet einen Kommunikationsrahmen, der eine Sendedatenfolge (4, 35) aufweist; und

— ein empfangsseitiger Netzknotten, insbesondere Nebennetzknotten (B, C, D, E) decodiert den empfangenen Kommunikationsrahmen und speichert ihn als Empfangsdaten und, wenn keine Fehler in dem Kommunikationsrahmen detektiert werden, leitet er die Empfangsdaten, die der Sendedatenfolge (4, 35) in den gespeicherten Empfangsinformationen entsprechen, so, wie sie sind, zu dem sendeseitigen Netzknotten als Rückdatenfolge (6) zurück;

— der sendeseitige Netzknotten vergleicht die empfangene Rückdatenfolge (6, 36) mit der Sendedatenfolge (4, 35) und, wenn das Vergleichsergebnis Übereinstimmung ergibt, leitet er ein Rückmeldesignal (16, 37) zu dem empfangsseitigen Netzknotten zurück;

— der empfangsseitige Netzknotten, der das Rückmeldesignal (16, 37) des sendeseitigen Netzknottens empfangen hat, verarbeitet die zuvor als Sendedatenfolge (4) erhaltenen Empfangsdaten als wirksame Daten, wenn er das Rückmeldesignal empfangen hat, bzw. als unwirksame Daten, wenn er das Rückmeldesignal nicht empfangen hat.

2. Kommunikationssteuerverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

— der vom sendeseitigen Haupt-Netzknotten gesendete Kommunikationsrahmen eine Sendedatenfolge (35) mit Bereichen aufweist, die den jeweiligen Neben-Netzknotten entsprechen; und

— der vom empfangsseitigen Netzknotten decodierte empfangene Kommunikationsrahmen nur die Daten speichert, die dem der Sendedatenfolge (35) entsprechenden eigenen Neben-Netzknotten entsprechen.

3. Kommunikationssteuerverfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß

— der vom sendeseitigen Haupt-Netzknotten gesendete Kommunikationsrahmen eine Sendedatenfolge (35) mit Bereichen aufweist, die den jeweiligen Neben-Netzknotten und wirksamen/nichtwirksamen Bereichen entsprechen, die zeigen, ob Daten wirksam oder nicht wirksam sind; und

— der empfangsseitige Netzknotten speichert nur diejenigen Daten und wirksame/unwirksame Daten aus dem empfangenen und decodierten Kommunikationsrahmen;

— wenn Daten des wirksamen/unwirksamen Bereichs in dem empfangenen Sendennetzknotten-Rückmeldesignal (37) wirksam sind, verarbeitet der empfangsseitige Neben-Netzknotten die für den eigenen Netzknotten bestimmten Empfangsdaten als wirksame Daten, und wenn Daten des wirksamen/unwirksamen Bereichs in dem empfangenen Sendennetzknotten-Rückmeldesignal (37) unwirksam sind, verarbeitet der empfangsseitige Neben-Netzknotten die für den eigenen Netzknotten bestimmten Empfangsdaten als unwirksame Daten.

4. Kommunikationssteuerverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß

— der empfangsseitige Neben-Netzknotten bei

Beurteilung, daß in dem empfangenen Kommunikationsrahmen Fehler detektiert werden, Daten, die gegenüber den Daten, die in dem eigenen Netzknotten zugeordneten Bereichen des Empfangspufferregisters gespeichert sind, invertiert sind, zu dem sendeseitigen Haupt-Netzknotten als eine Rückdatenfolge (ein Rückmeldesignal) (36) zurückleitet.

5. Kommunikationssteuerverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß

— bei Beurteilung, daß in dem empfangenen Kommunikationsrahmen Fehler detektiert werden, der empfangsseitige Neben-Netzknotten ein Kennungsbit in einen Kennungsbereich setzt, der dem eigenen Netzknotten in dem Empfangspufferregister zugeordnet ist, das Kennungsbereiche hat, die anzeigen, ob die Empfangsfehler entsprechend den jeweiligen Neben-Netzknotten detektiert werden, und Daten und das Kennungsbit, die dem eigenen Netzknottenbereich in dem Empfangspufferregister zugeordnet sind, zu dem sendeseitigen Haupt-Netzknotten als eine Empfangsdatenfolge (ein Rückmeldesignal) (36) zurückleitet.

6. Kommunikationssteuerverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:

— wenn ein Neben-Netzknotten mit dem Senden von Daten beginnt, sendet der sendeseitige Neben-Netzknotten den Kommunikationsrahmen, der eine Sendedatenfolge (51) aufweist, die Datenbereiche und nebennetzknottenseitige Kennungsbereiche hat, die den jeweiligen Neben-Netzknotten entsprechen, an den Haupt-Netzknotten, und die übrigen Neben-Netzknotten senden anschließend an den Neben-Netzknotten, der mit dem Senden begonnen hat, Daten, die in dem Bereich enthalten sind, der dem eigenen Neben-Netzknotten in der Sendedatenfolge (51) entspricht, und Kennungsdaten an den Haupt-Netzknotten;

— wenn beurteilt wird, daß in dem Kommunikationsrahmen keine Fehler detektiert werden, decodiert der empfangsseitige Haupt-Netzknotten den empfangenen Kommunikationsrahmen und leitet das Rückmeldesignal (52), das den jeweiligen Neben-Netzknotten entspricht, zu den sendeseitigen Neben-Netzknotten zurück;

— wobei die empfangsseitigen Neben-Netzknotten, die das Rückmeldesignal (52) empfangen haben, beurteilen, daß der Sendevorgang zu dem Haupt-Netzknotten beendet ist.

7. Kommunikationssteuerverfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß

— der nebennetzknottenseitige Kennungsbereich ein Flag hat, das anzeigt, daß der Neben-Netzknotten einen Sendevorgang ausgeführt hat;

— wobei, wenn ein Kennungsflag, das anzeigt, ob der Neben-Netzknotten Daten gesendet hat, in den Bereich der von dem Neben-Netzknotten gesendeten Sendedatenfolge (51) gesetzt ist, der empfangende Haupt-Netzknotten ein Rückmeldesignal nur an diesen Neben-Netzknotten zurückleitet.

8. Kommunikationsvorrichtung, bei der eine Vielzahl von Netzknotten, insbesondere ein Haupt-

Netzknoten (A) und mehrere Neben-Netzknoten (B, C, D, E) mit einer Busleitung verbunden sind und zwischen jeweiligen Kommunikationssteuervorrichtungen Daten gesendet und empfangen werden, wobei die Netzknoten eine Kommunikationssteuervorrichtung aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß der sendeseitige Netzknoten, insbesondere der Hauptnetzknoten (A) aufweist:

- ein Sendepufferregister (203) zum Speichern von Sendedaten;
- einen Rückdatenfolgepuffer (227) zum Speichern einer von der Empfangsseite empfangenen Rückdatenfolge;
- eine Vergleichseinrichtung, um den Inhalt des Sendepufferregisters mit Inhalten des Rückdatenfolgepuffers zu vergleichen;
- einen Sendesteuerbereich (201) zum Assemblieren der in dem Sendepuffer (203) gespeicherten Sendedaten und, bei Übereinstimmung des Vergleichsergebnisses, zum Rückleiten eines Sendenetzknoten-Rückmeldesignals zu dem empfangsseitigen Netzknoten; und daß der empfangsseitige Netzknoten, insbesondere ein Neben-Netzknoten (B, C, D, E) aufweist:
- einen Empfangssteuerbereich (202) zum Decodieren des empfangenen Kommunikationsrahmens und Beurteilen, ob in dem Kommunikationsrahmen Fehler detektiert werden, und zum Verarbeiten der Empfangsdaten als wirksame Daten, wenn das Sendenetzknoten-Rückmeldesignal von dem empfangsseitigen Neben-Netzknoten empfangen wird;
- ein Empfangspufferregister (204) zum Speichern der Daten, die in dem Empfangssteuerbereich decodiert wurden, als Empfangsdaten; und
- einen Sendesteuerbereich (201) zum Rückleiten der in dem Empfangspufferregister gespeicherten Empfangsdaten so, wie sie sind, zu dem empfangsseitigen Netzknoten als die Rückdatenfolge (das Rückmeldesignal), wenn der Empfangssteuerbereich keine Fehler in dem empfangenen Kommunikationsrahmen detektiert.

9. Kommunikationsvorrichtung, nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der sendeseitige Netzknoten aufweist:

- der Sendepufferregister so ausgebildet ist, daß nur die Sendedaten gespeichert werden, die für den jeweiligen Neben-Netzknoten bestimmt sind;
- ein Rückdatenfolge-Pufferregister zum Speichern von Rückdatenfolgen, die von den empfangsseitigen Neben-Netzknoten empfangen werden; und daß der empfangsseitige Netzknoten weiterhin aufweist:
- einen Empfangssteuerbereich, um den empfangenen Kommunikationsrahmen zu decodieren und zu beurteilen, ob Fehler in dem Kommunikationsrahmen detektiert werden, und die Empfangsdaten als Effektivdaten zu verarbeiten, wenn das Sendenetzknoten-Rückmeldesignal von dem sendeseitigen Haupt-Netzknoten empfangen wird;

— ein Empfangspufferregister, um Bereiche, die dem in dem Empfangssteuerbereich decodierten eigenen Neben-Netzknoten entsprechen, so, wie sie sind, zu speichern und Bereiche, die anderen Neben-Netzknoten entsprechen, durch Einfügen eines Nichtprioritätsbits zu speichern; und

— einen Sendesteuerbereich, um die in dem Empfangspufferregister gespeicherten Empfangsdaten so, wie sie sind, zu dem sendeseitigen Netzknoten als die Rückdatenfolge (das Rückmeldesignal) zurückzuleiten, wenn in dem von dem Empfangssteuerbereich empfangenen Kommunikationsrahmen keine Fehler detektiert werden.

10. Kommunikationsvorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, wobei die Sendedaten ein Prioritätsbit und ein Nichtprioritätsbit aufweisen, so daß im Datenkonfliktfall die Daten zwischen der Kommunikationssteuervorrichtung des Haupt-Netzknotens und einer Vielzahl von Neben-Netzknoten durch Senden eines Prioritätsbits zu der Busleitung gesendet und empfangen werden, dadurch gekennzeichnet, daß der sendeseitige Netzknoten aufweist:

- ein Sendepufferregister, um für jeweilige Neben-Netzknoten bestimmte Sendedaten zu speichern;
- einen Rückdatenfolgepuffer, um eine von den empfangsseitigen Neben-Netzknoten empfangene Rückdatenfolge zu speichern, die einen Datenbereich und wirksame/unwirksame Bereiche hat;
- eine Vergleichseinrichtung zum Vergleichen von Inhalten des Sendepufferregisters mit Inhalten des Rückdatenfolgepuffers;
- einen Sendesteuerbereich, um die in dem Sendepuffer gespeicherten Sendedaten, die dem jeweiligen Neben-Netzknoten entsprechende Bereiche aufweisen, zu assemblieren und, wenn das Vergleichsergebnis Übereinstimmung zeigt, Sendenetzknoten-Rückmeldesignale an Bereiche, die den empfangsseitigen Neben-Netzknoten entsprechen, zurückzuleiten; und daß der empfangsseitige Netzknoten aufweist:
- einen Empfangssteuerbereich, um den empfangenen Kommunikationsrahmen zu decodieren und zu beurteilen, ob in dem Kommunikationsrahmen Fehler detektiert werden, und um die Empfangsdaten bei Empfang des Sendenetzknoten-Rückmeldesignals von dem sendeseitigen Haupt-Netzknoten als wirksame Daten zu verarbeiten und die für den eigenen Netzknoten bestimmten Empfangsdaten als unwirksame Daten zu verarbeiten, wenn Daten in dem wirksamen/unwirksamen Bereich als unwirksam bezeichnet sind;
- ein Empfangspufferregister, um Empfangsdaten und wirksame/unwirksame Daten in dem Bereich, der dem in dem Empfangssteuerbereich decodierten eigenen Neben-Netzknoten entspricht, so zu speichern, wie sie sind, und um Bereiche, die anderen Neben-Netzknoten entsprechen, durch Einfügen eines Nichtprioritätsbits zu speichern; und
- einen Sendesteuerbereich, um die in dem

Empfangspufferregister gespeicherten Daten so, wie sie sind, zu dem sendeseitigen Netzknoten als die Rückdatenfolge (das Rückmeldesignal) zurückzuleiten, wenn in dem von dem Empfangssteuerbereich empfangenen Kommunikationsrahmen keine Fehler detektiert werden.

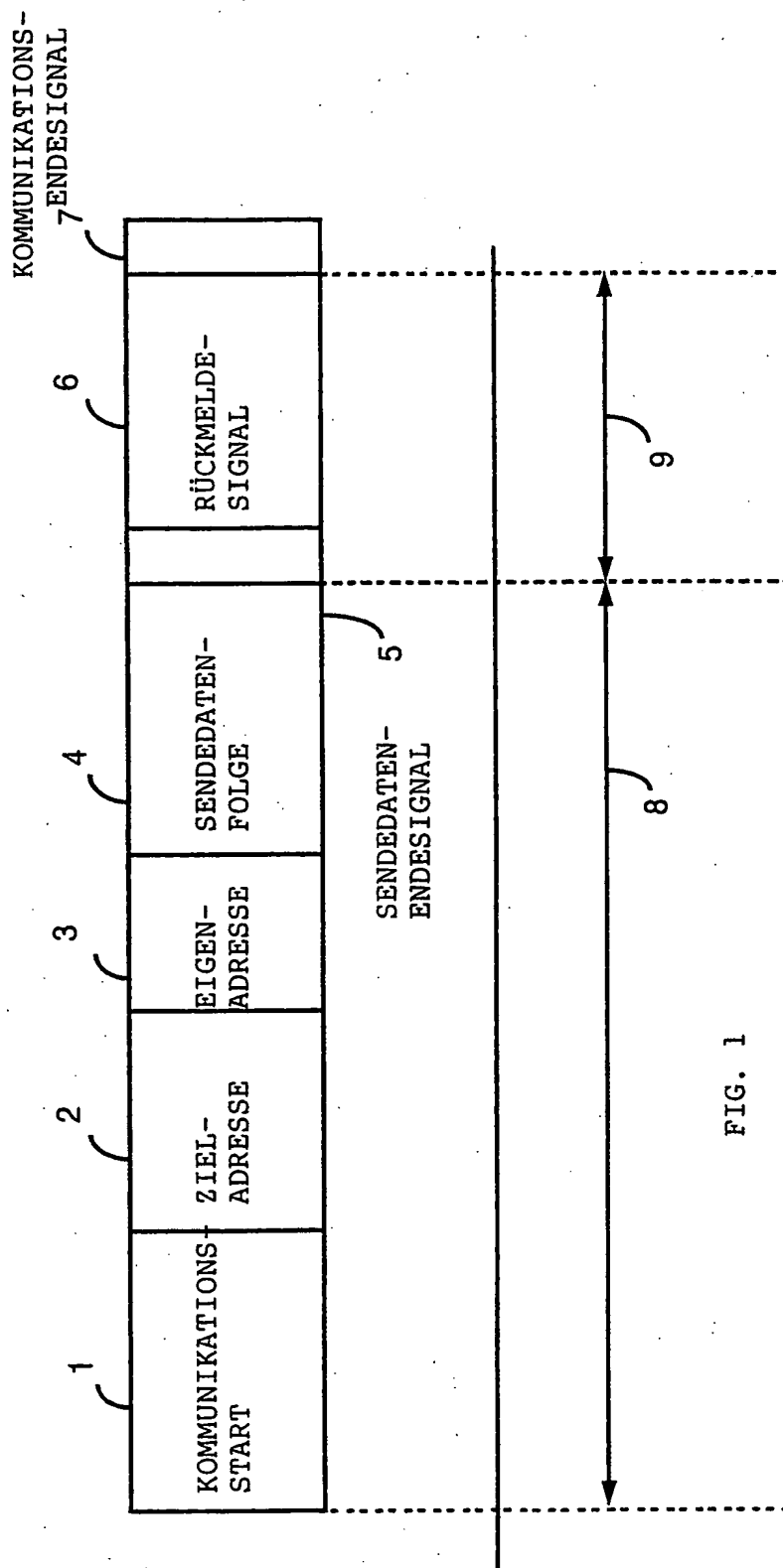
11. Kommunikationsvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß
 - wenn beurteilt wird, daß keine Fehler in dem empfangenen Kommunikationsrahmen detektiert werden, der empfangsseitige Neben-Netzknoten invertierte Daten des Bereichs, der dem eigenen Neben-Netzknoten in dem Empfangspufferregister entspricht, speichert und ein Nichtprioritätsbit in Bereiche setzt, die anderen Neben-Netzknoten entsprechen.
12. Kommunikationsvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß
 - das Empfangspufferregister einen Kennungsbereich, der anzeigt, ob Empfangsfehler entsprechend den jeweiligen Neben-Netzknoten detektiert werden, und einen dem eigenen Neben-Netzknoten entsprechenden Datenbereich aufweist; und
 - der empfangsseitige Neben-Netzknoten bei Beurteilung, daß in dem empfangenen Kommunikationsraum keine Fehler detektiert werden, ein Kennungsbit in den dem eigenen Neben-Netzknoten entsprechenden Kennungsbereich des Empfangspufferregisters und ein Nichtprioritätsbit in den Datenbereich und den Kennungsbereich, der den übrigen Neben-Netzknoten entspricht, setzt.
13. Kommunikationsvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, wobei die gesendeten Daten ein Prioritätsbit und ein Nicht-Prioritätsbit aufweisen und die Daten zwischen der Kommunikationssteuervorrichtung des Haupt-Netzknotens und einer Vielzahl von Neben-Netzknoten unter Verwendung der Busleitung gesendet und empfangen werden, wobei im Fall eines Datenkonflikts das Prioritätsbit auf die Busleitung gesendet wird, dadurch gekennzeichnet, daß der sendeseitige Netzknoten aufweist:
 - ein Sendepufferregister, um für den Haupt-Netzknoten bestimmte Sendedaten entsprechend jeweiligen Neben-Netzknoten und nebennetzknotenseitigen Kennungsbereichen zu speichern und um anderen Neben-Netzknoten entsprechende Bereiche durch Einfügen eines Nichtprioritätsbits zu speichern;
 - einen Empfangssteuerbereich, der Mittel hat, um zu detektieren, daß einer der Neben-Netzknoten mit dem Senden beginnt, und um zu beurteilen, daß ein normaler Sendevorgang durchgeführt wurde, wenn das Rückmeldesignal von dem sendeseitigen Haupt-Netzknoten empfangen wurde;
 - einen Sendesteuerbereich, um Sendedaten, die in dem Sendepufferregister gespeicherte, jeweiligen Neben-Netzknoten entsprechende Bereiche aufweisen, zu einem Kommunikationsrahmen zu assemblieren und diesen zu senden, wenn die Sendeaufforderung erzeugt wird, und um Sendedaten, die in dem Sendepufferregister gespeicherte, jeweiligen Neben-

Netzknoten entsprechende Bereiche aufweisen, zu einem Senderahmen zu assemblieren, und ihn zu senden, nachdem ein anderer Neben-Netzknoten mit dem Senden begonnen hat, wenn an dem Empfangssteuerbereich einer der anderen Neben-Netzknoten, der mit dem Senden begonnen hat, detektiert wird; und daß der empfangsseitige Haupt-Netzknoten aufweist:

- einen Empfangssteuerbereich, um den empfangenen Kommunikationsrahmen zu decodieren und zu beurteilen, ob in dem Kommunikationsrahmen Fehler detektiert werden;
- einen Empfangspufferregister, um in dem Empfangssteuerbereich decodierte Daten und Neben-Netzknoten-Kenndaten zu speichern; und
- einen Sendesteuerbereich, um ein Rückmeldesignal in dem Rückmeldesignalbereich, der nur dem Neben-Netzknoten von Empfangsdaten von den sendeseitigen Neben-Netzknoten entspricht, in dem ein Flag in den Neben-Netzknoten-Kennbereich gesetzt ist, zu erzeugen und rückzuleiten, wenn in dem von dem Empfangssteuerbereich empfangenen Kommunikationsrahmen keine Fehler detektiert werden.

14. Kommunikationsvorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Sendepufferregister des Neben-Netzknotens einen Bereich aufweist, der anzeigt, daß Neben-Netzknoten einen Sendevorgang ausgeführt haben.

Hierzu 29 Seite(n) Zeichnungen



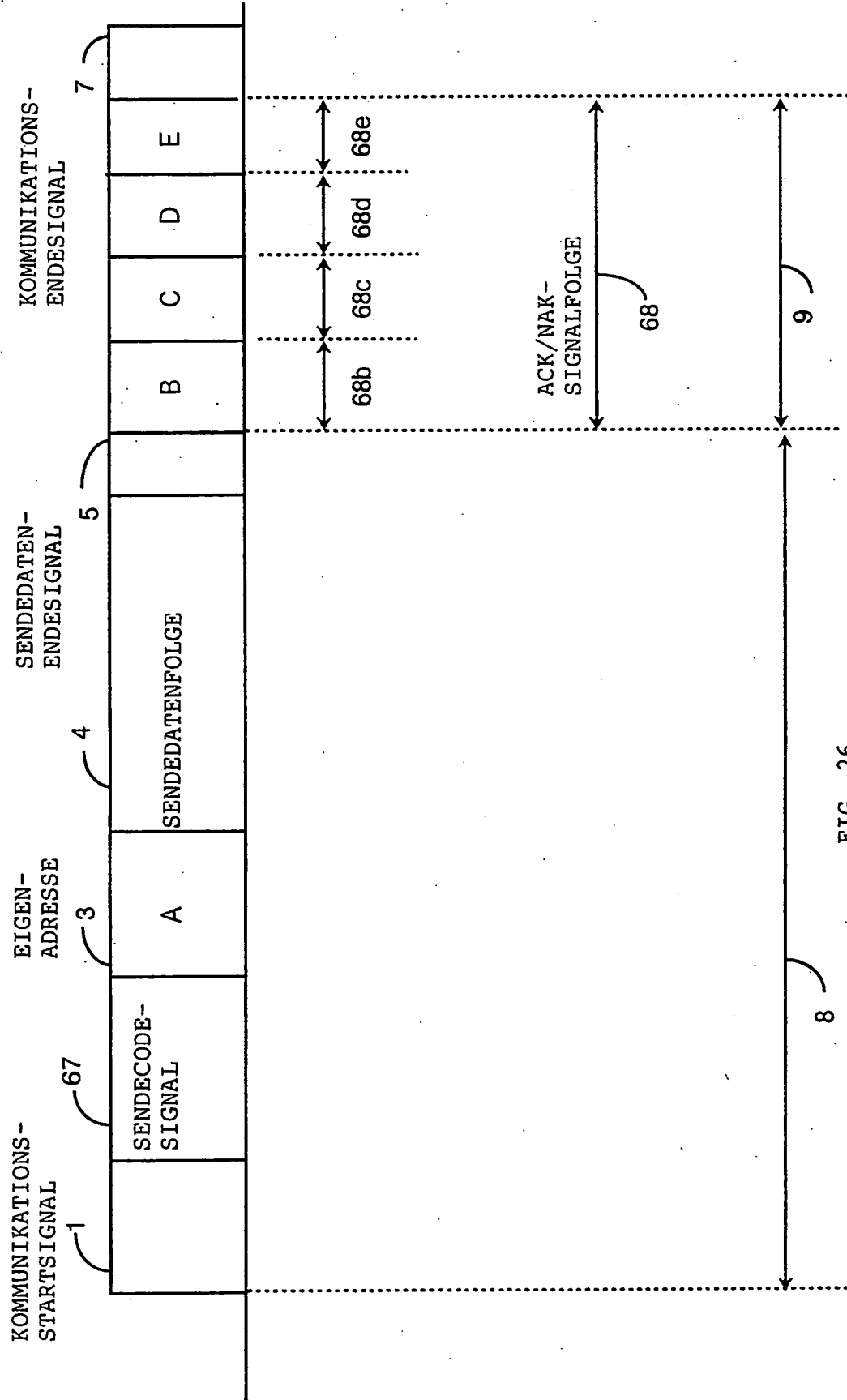


FIG. 26

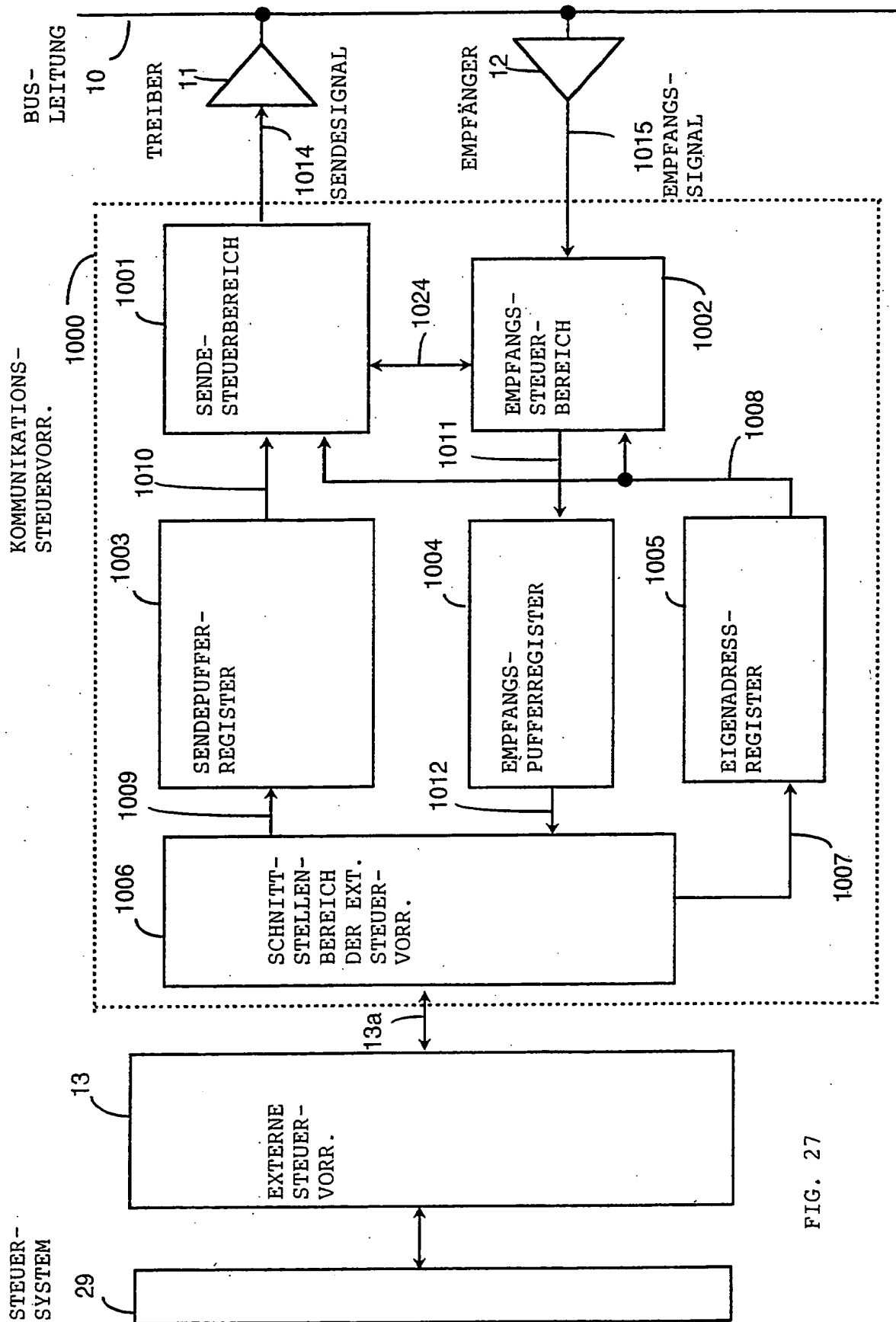


FIG. 27

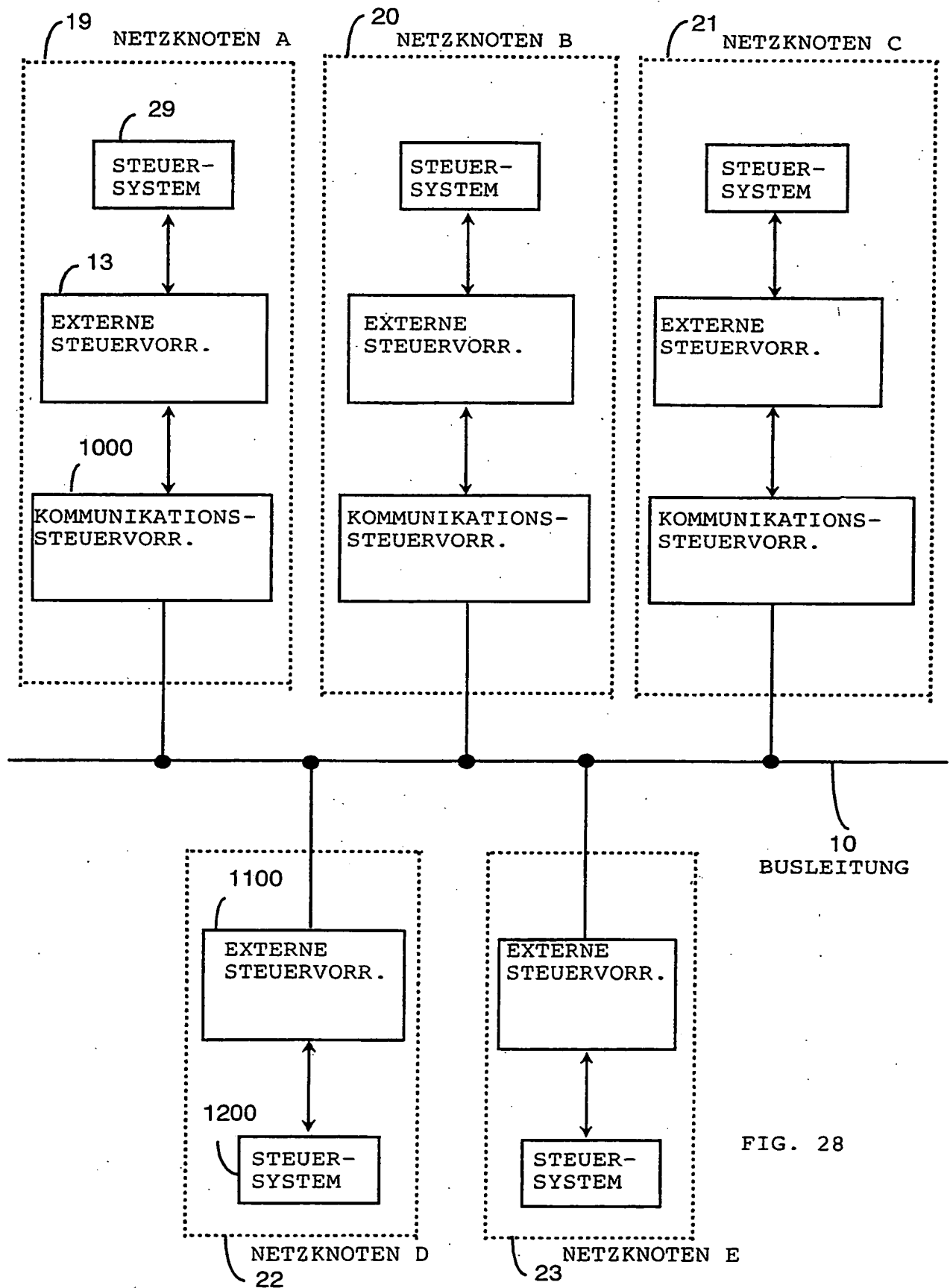


FIG. 28

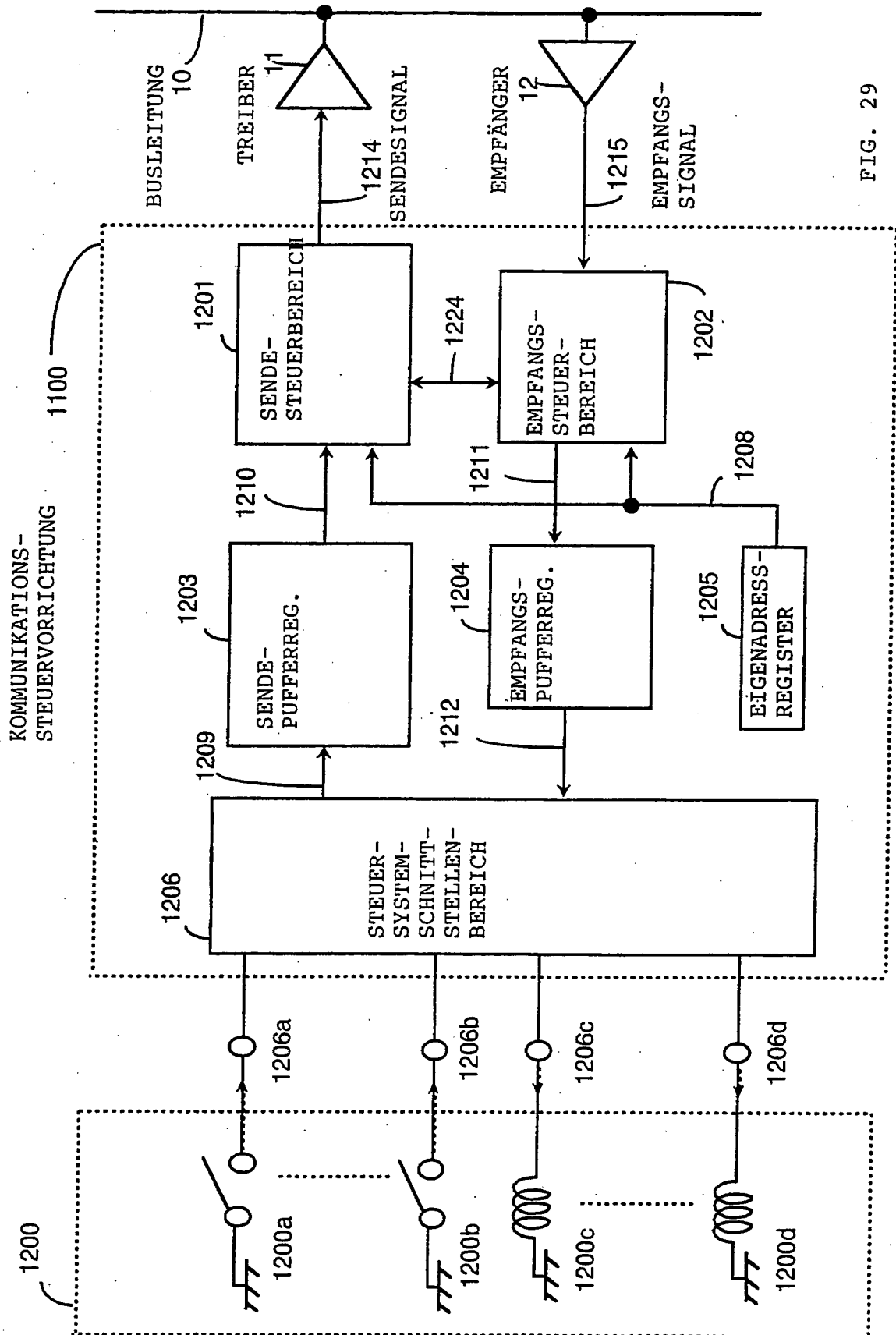


FIG. 29

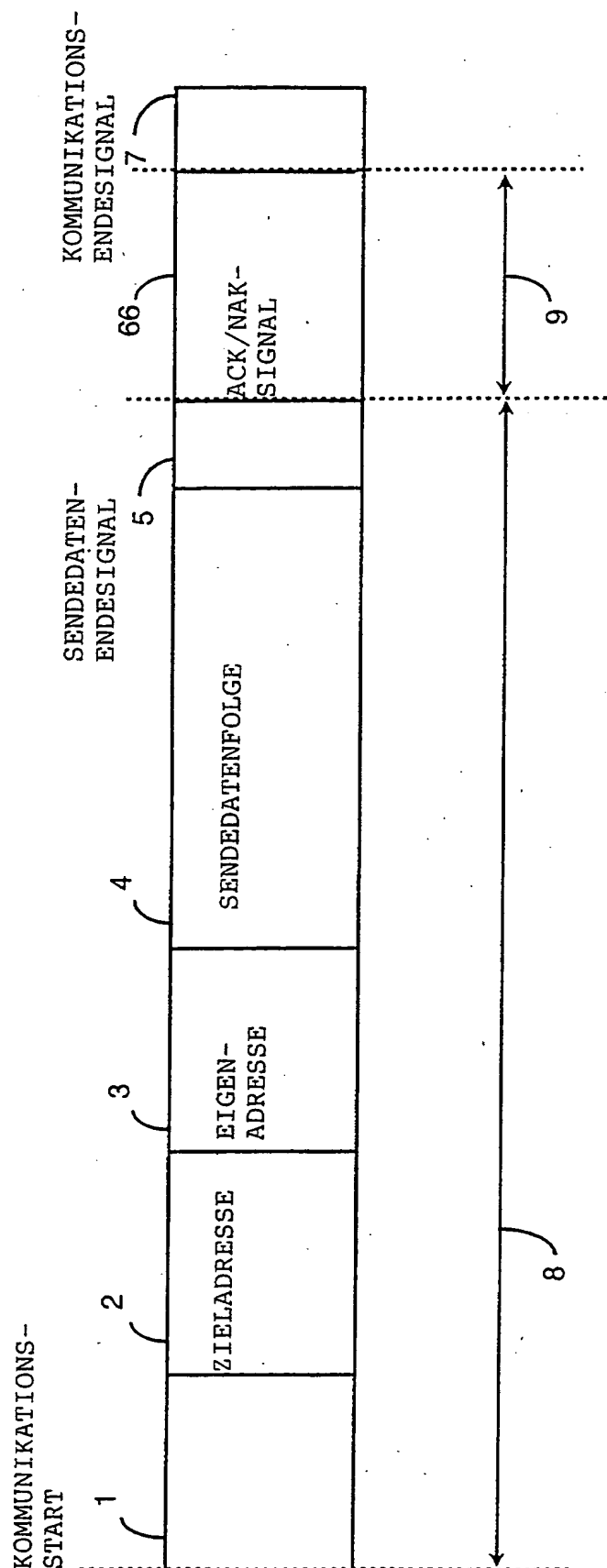


FIG. 25

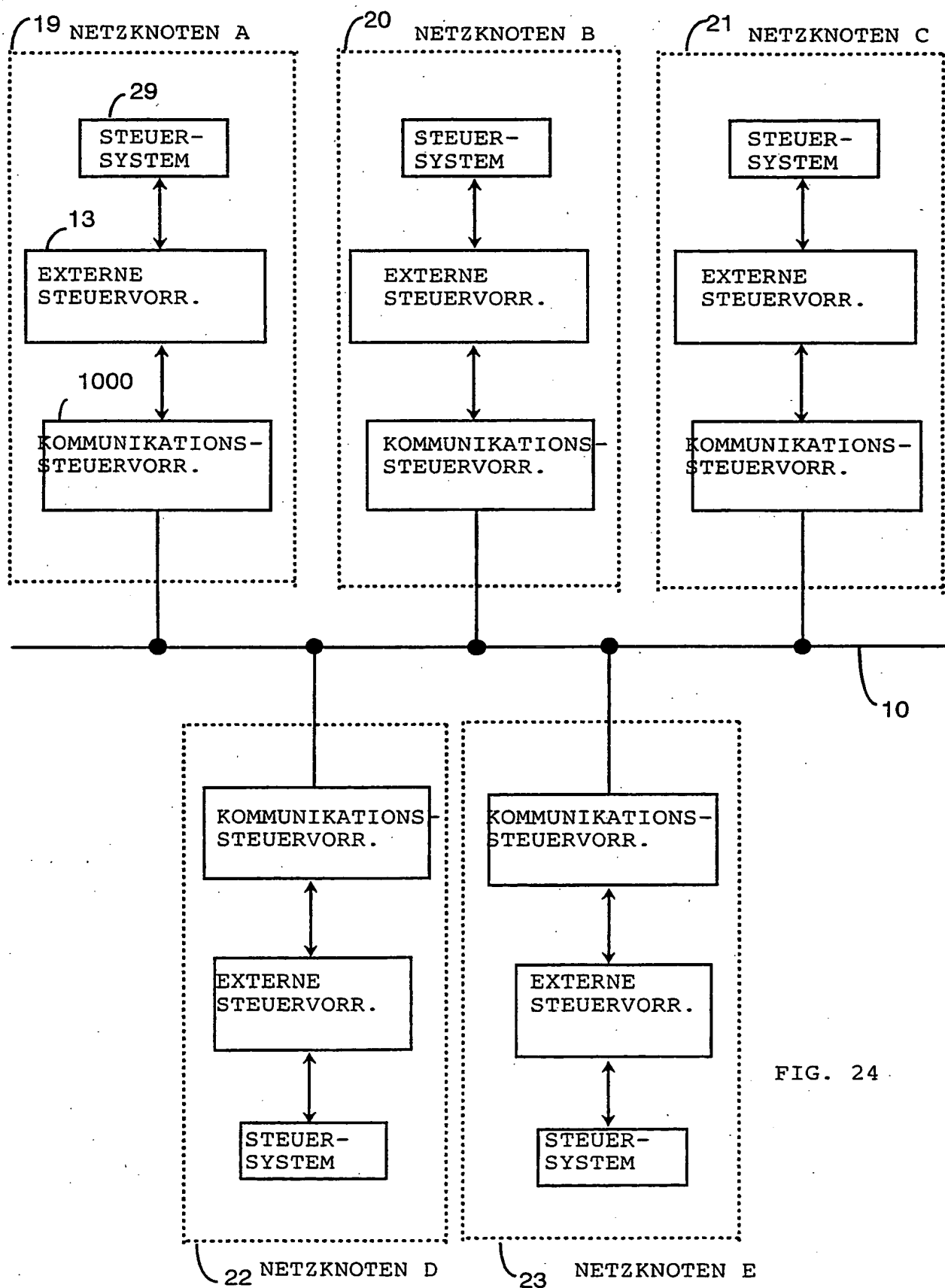


FIG. 24

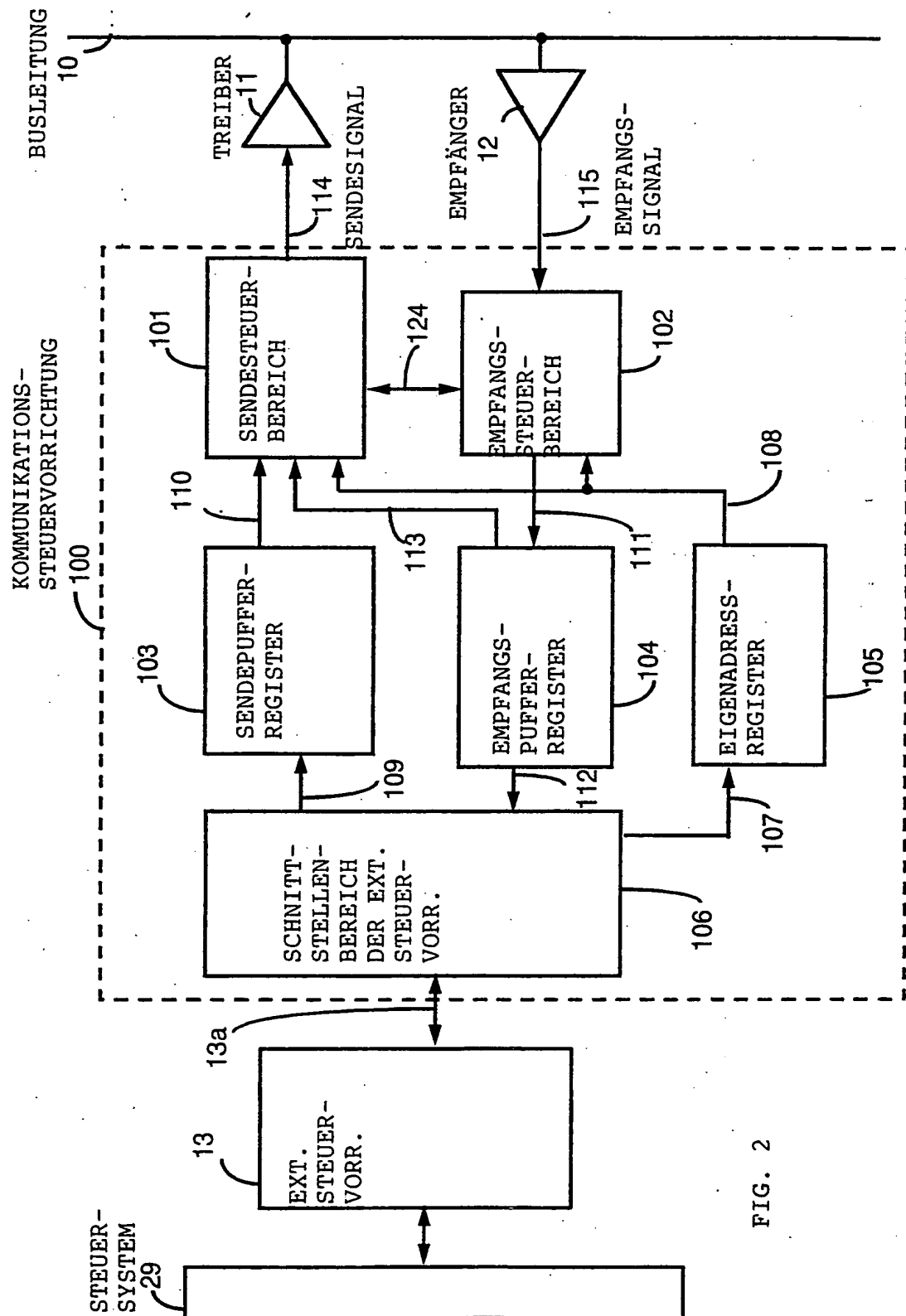


FIG. 2

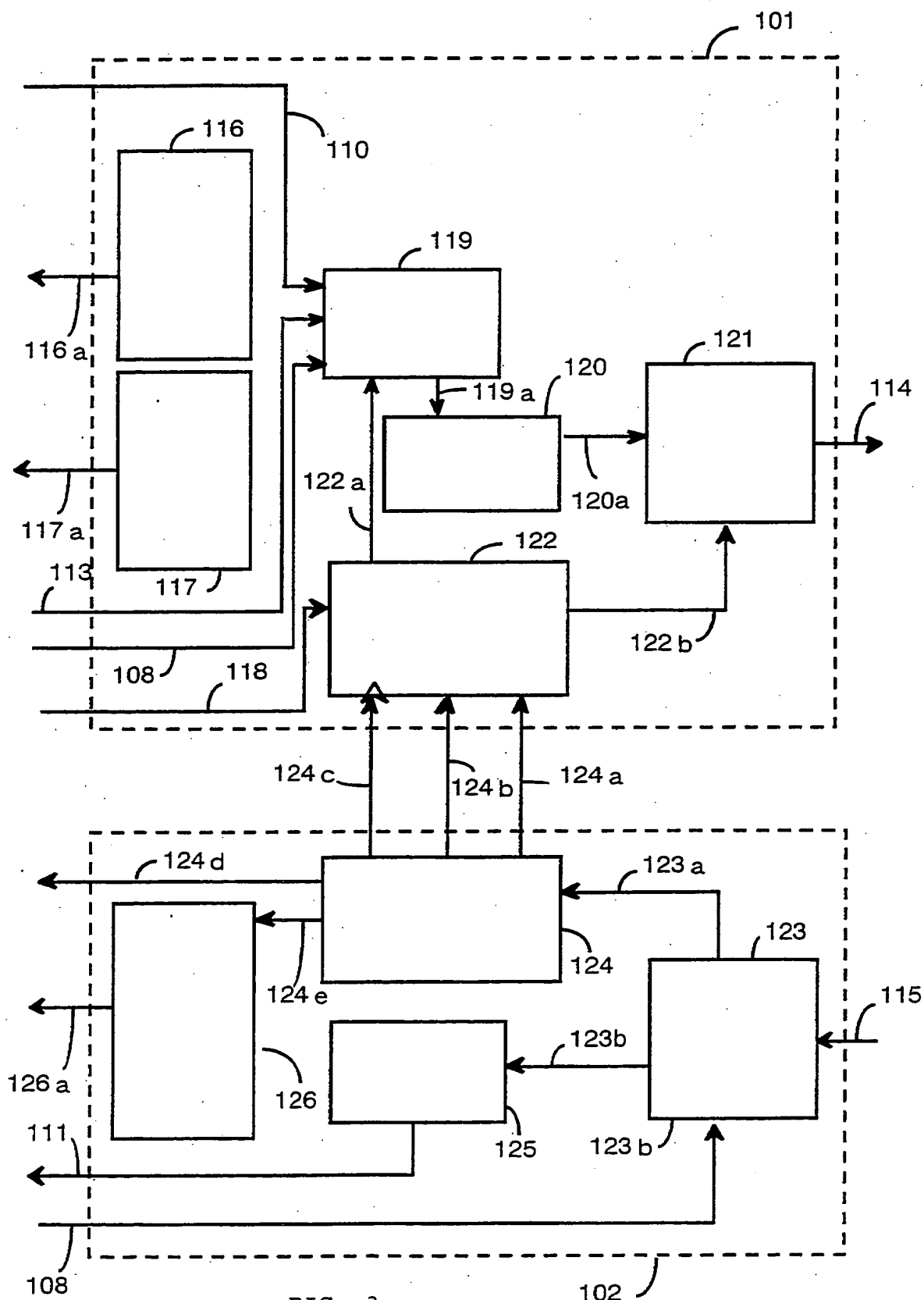


FIG. 3

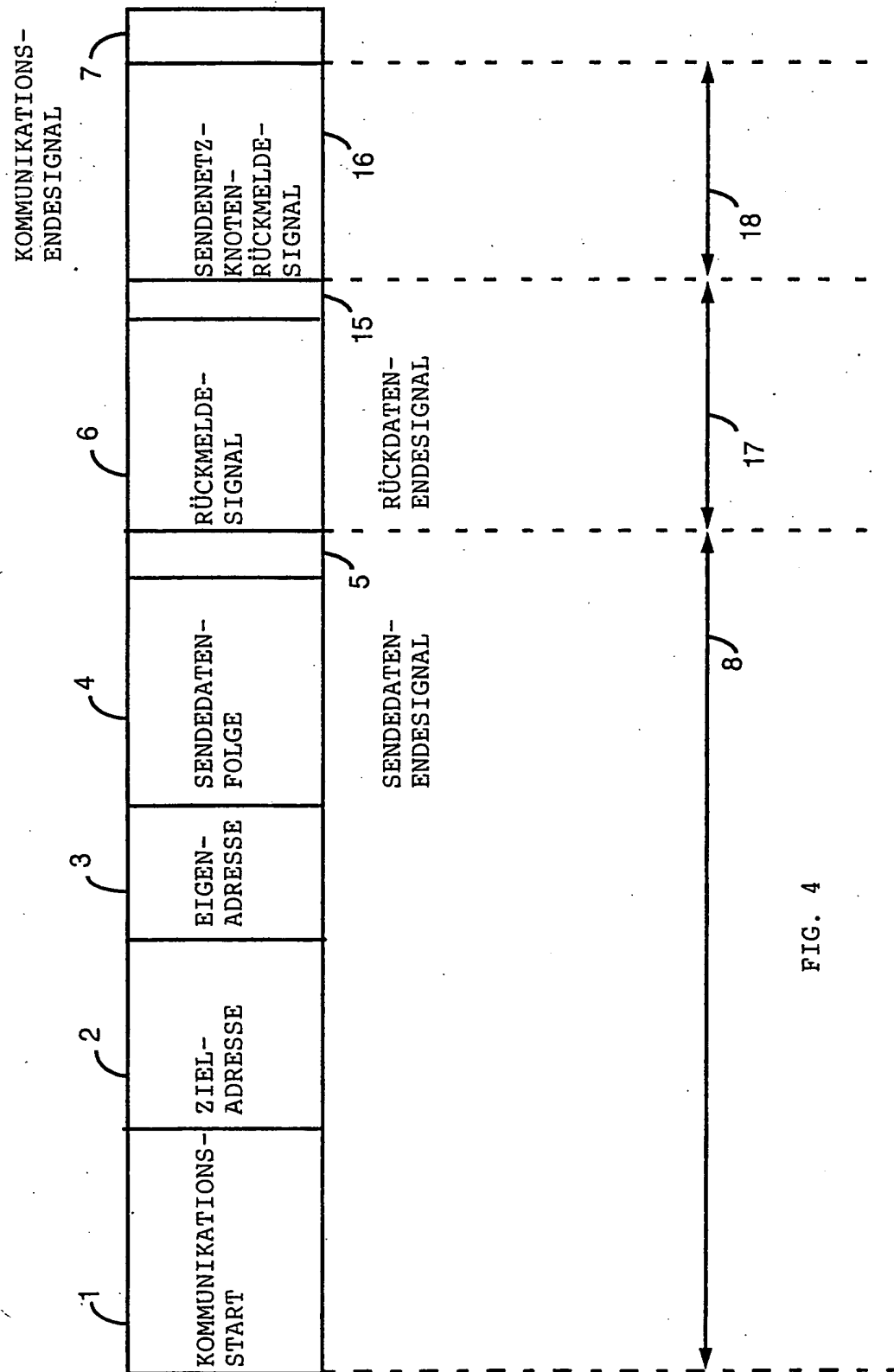


FIG. 4

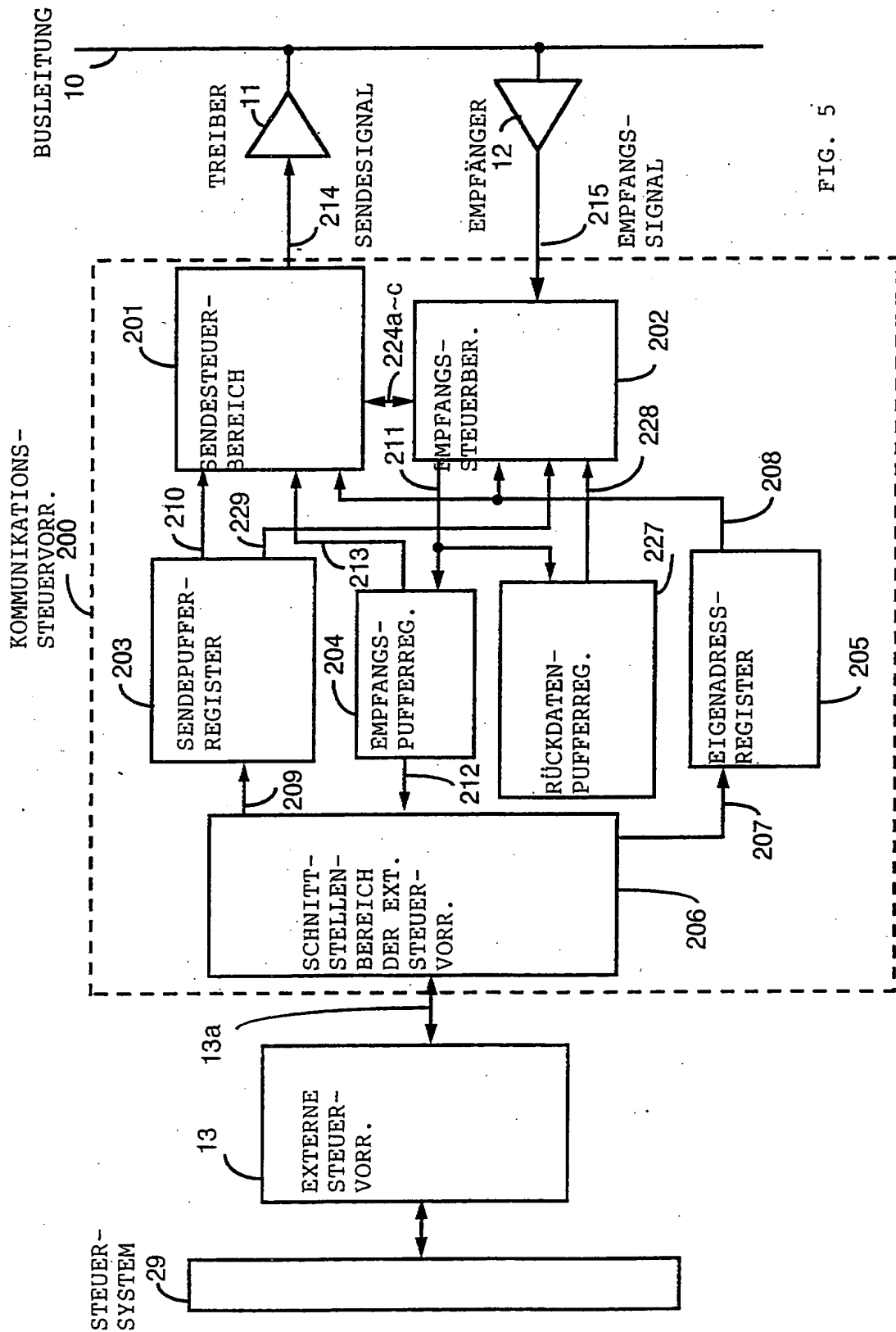


FIG. 5

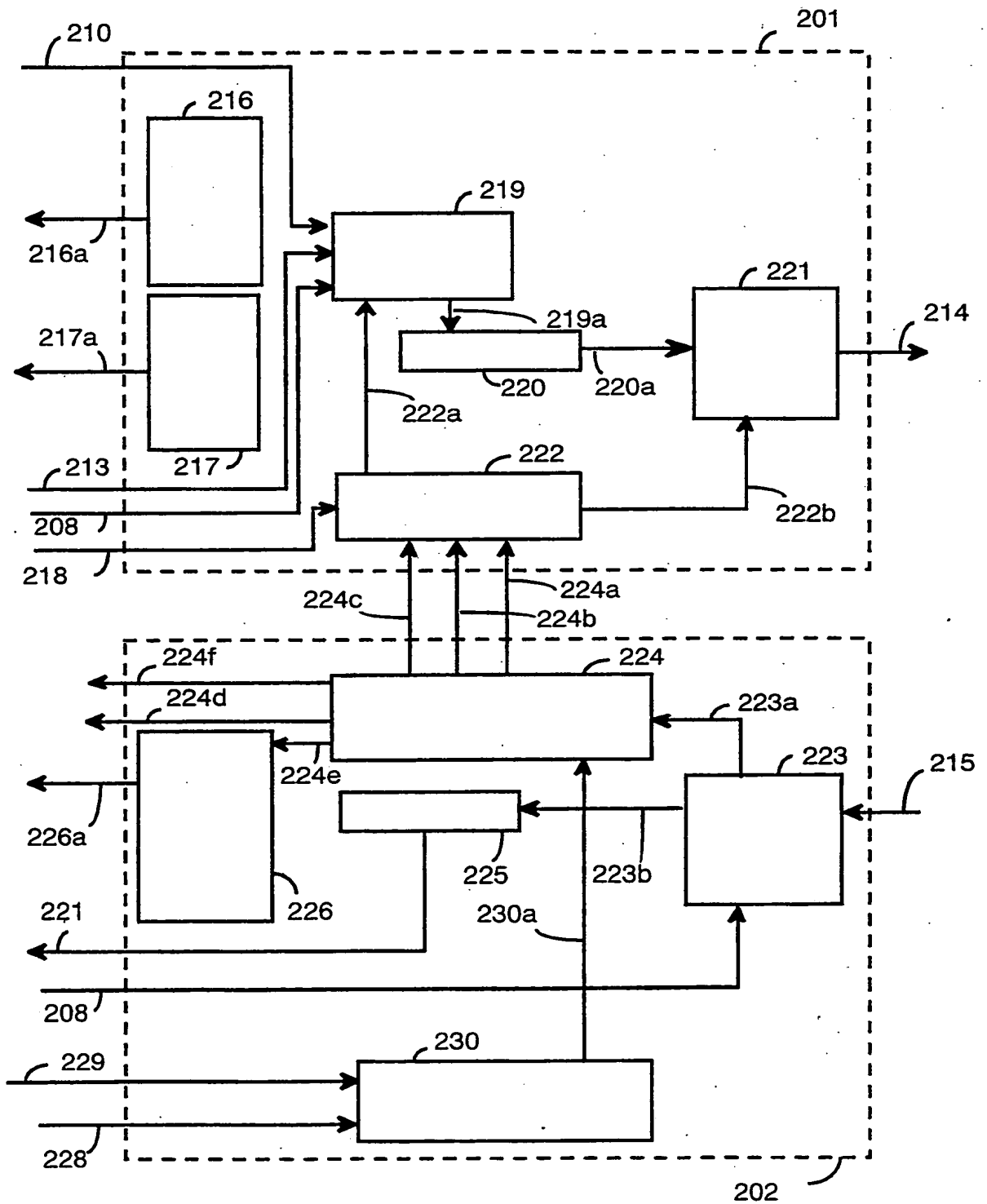


FIG. 6

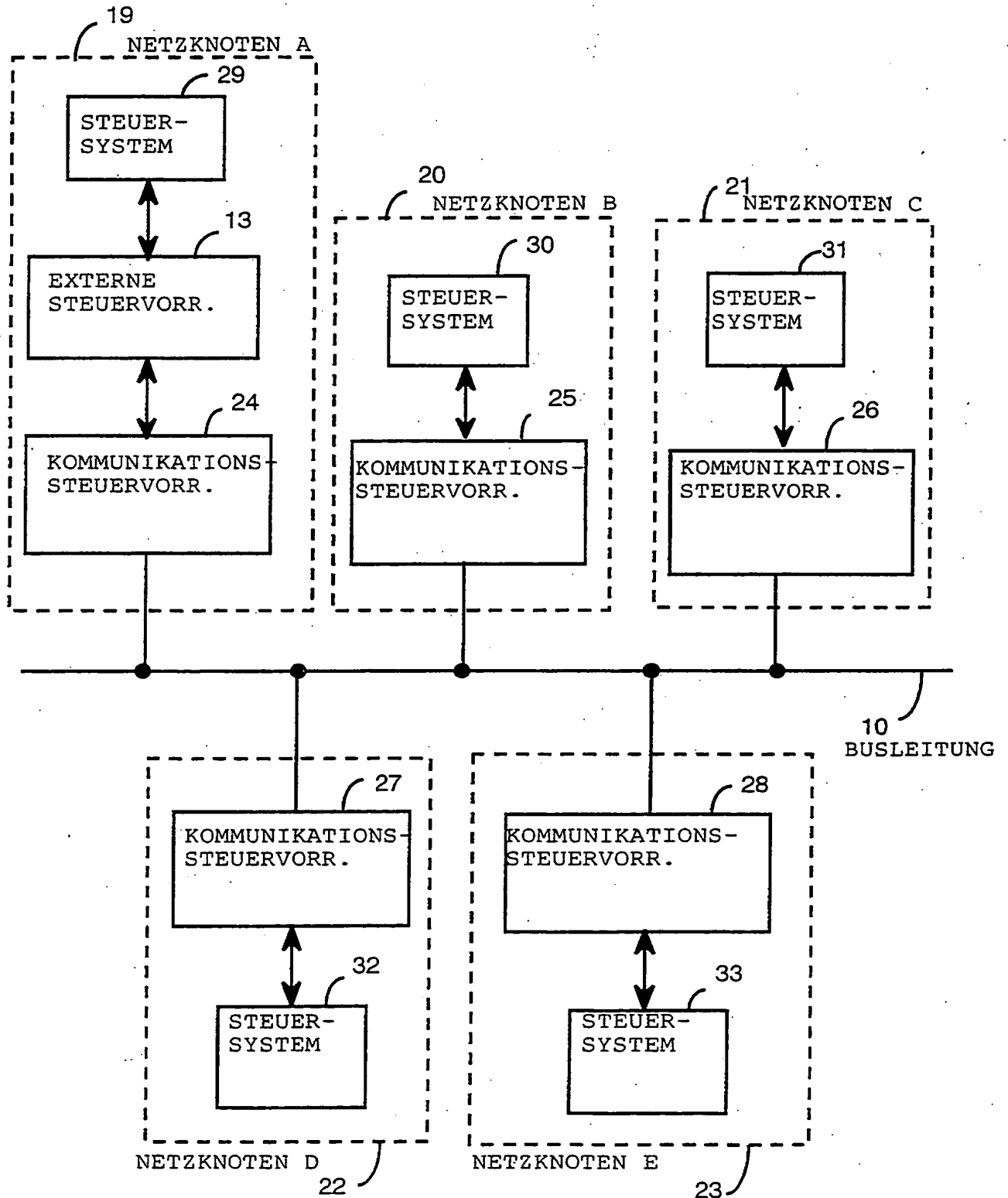


FIG. 7

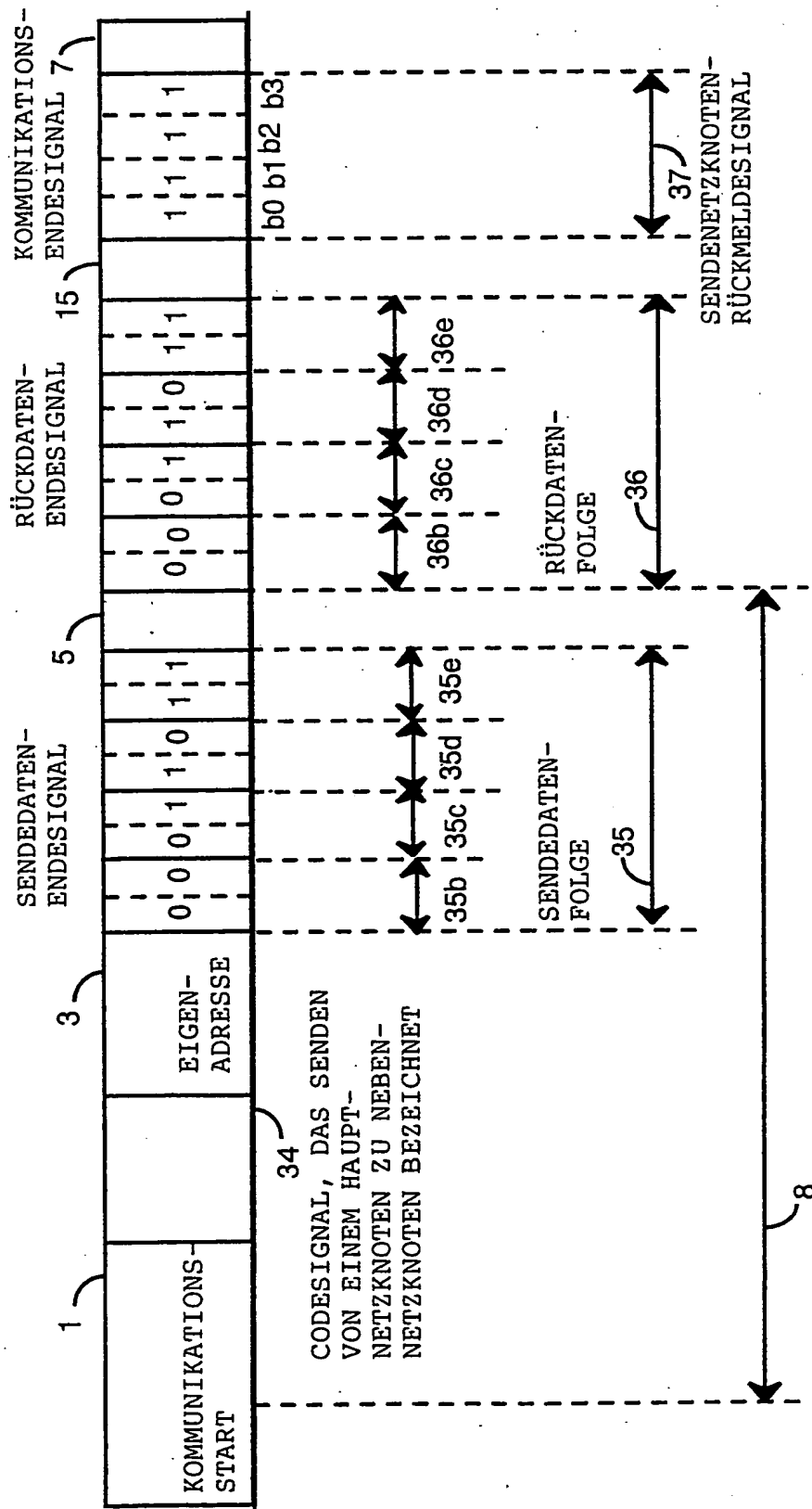
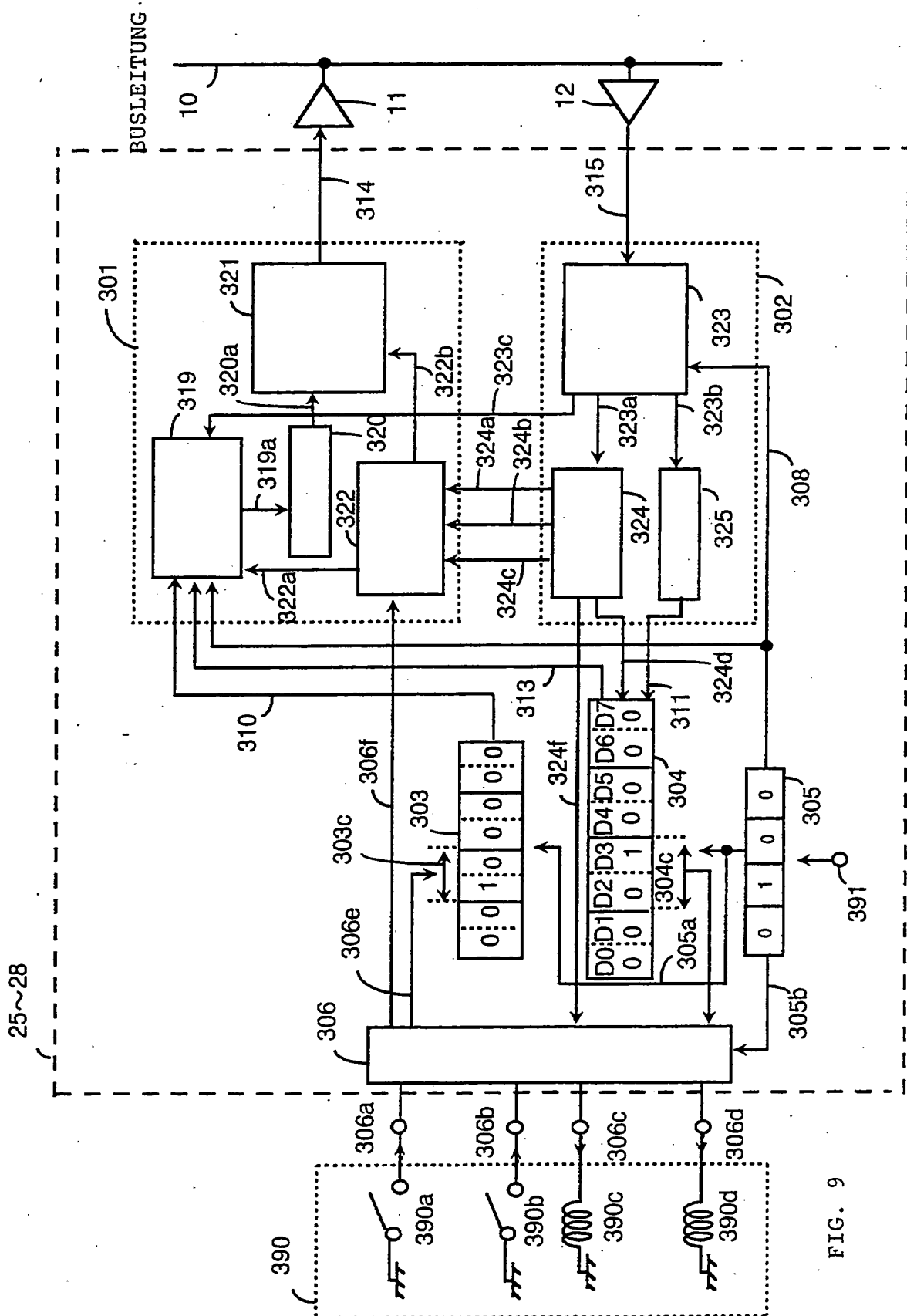


FIG. 8



RÜCKDATENFOLGE

NETZKNOTEN B	000000000000
--------------	--------------

NETZKNOTEN C	000011000000
--------------	--------------

NETZKNOTEN D	000000100000
--------------	--------------

NETZKNOTEN E	000000000110
--------------	--------------

BUSLEITUNG	000011100110
------------	--------------

FIG. 10

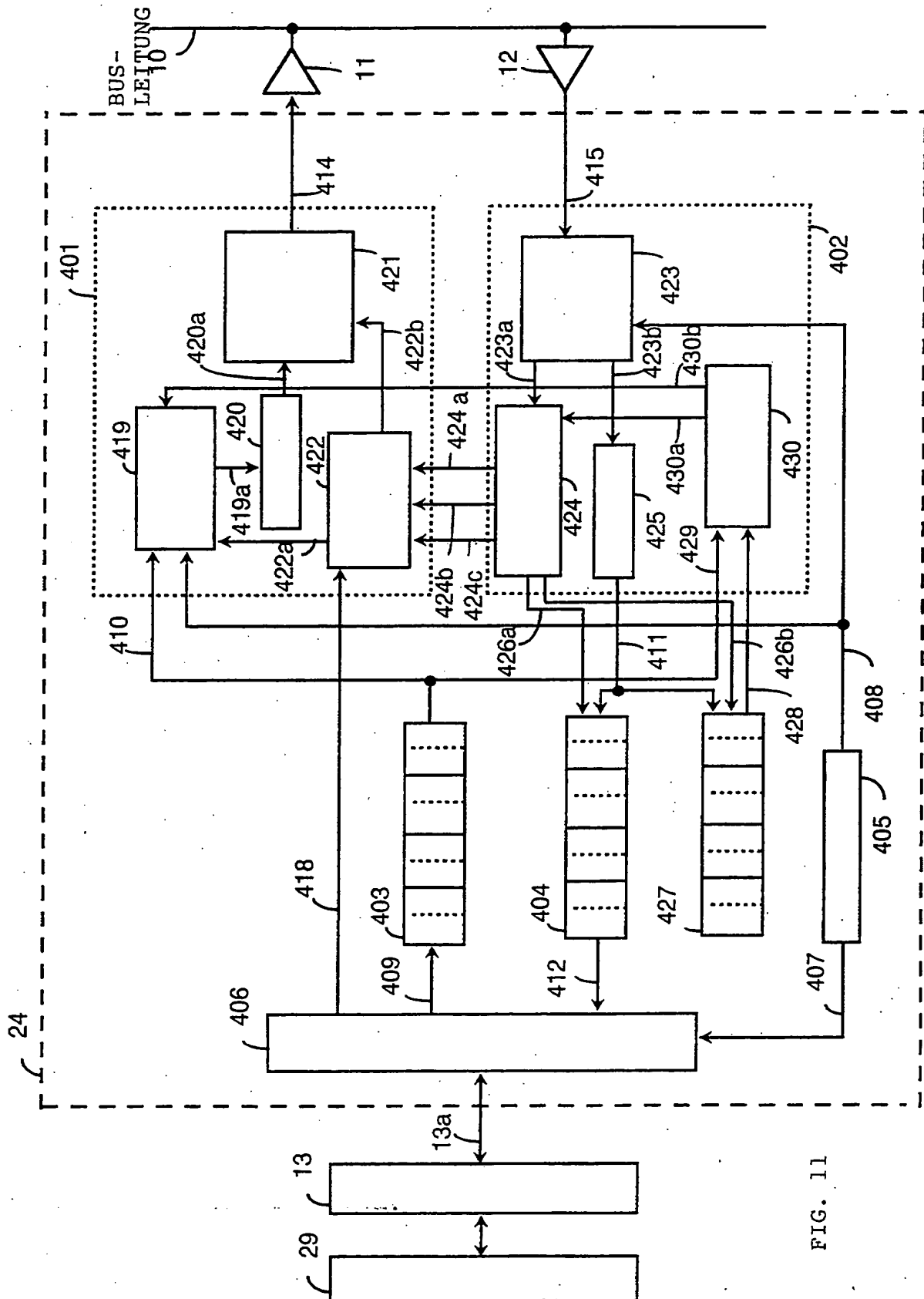


FIG. 11

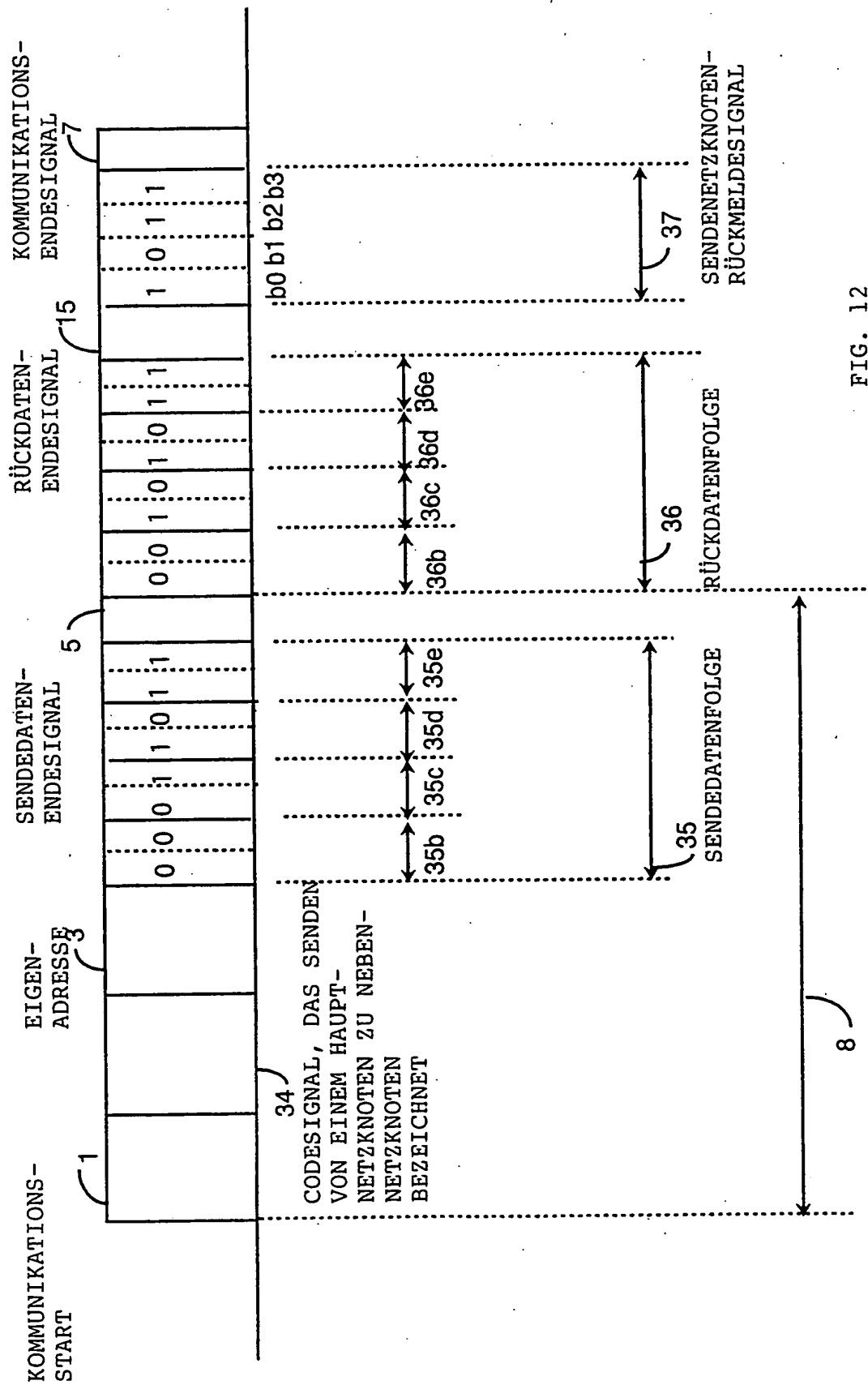
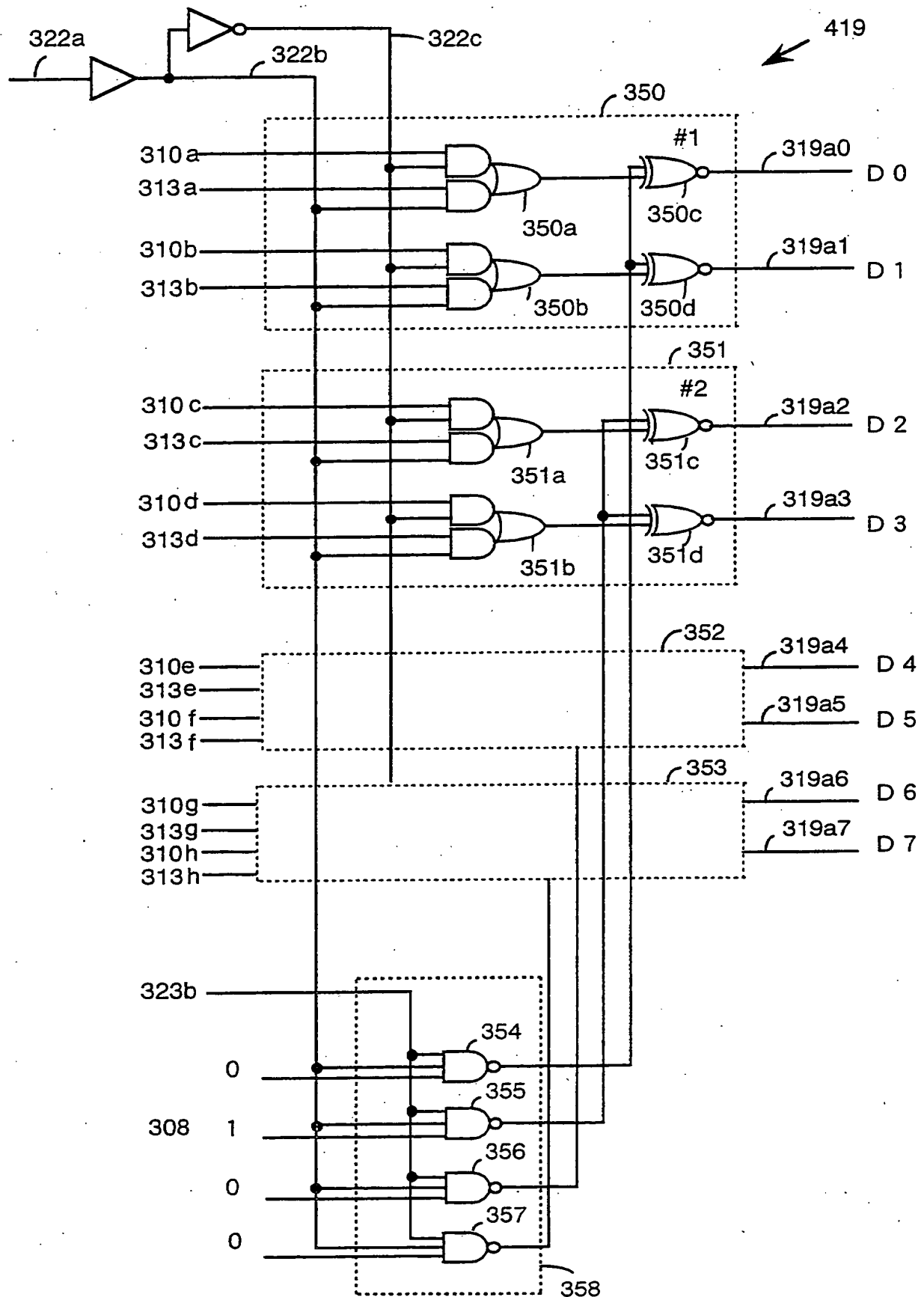


FIG. 12



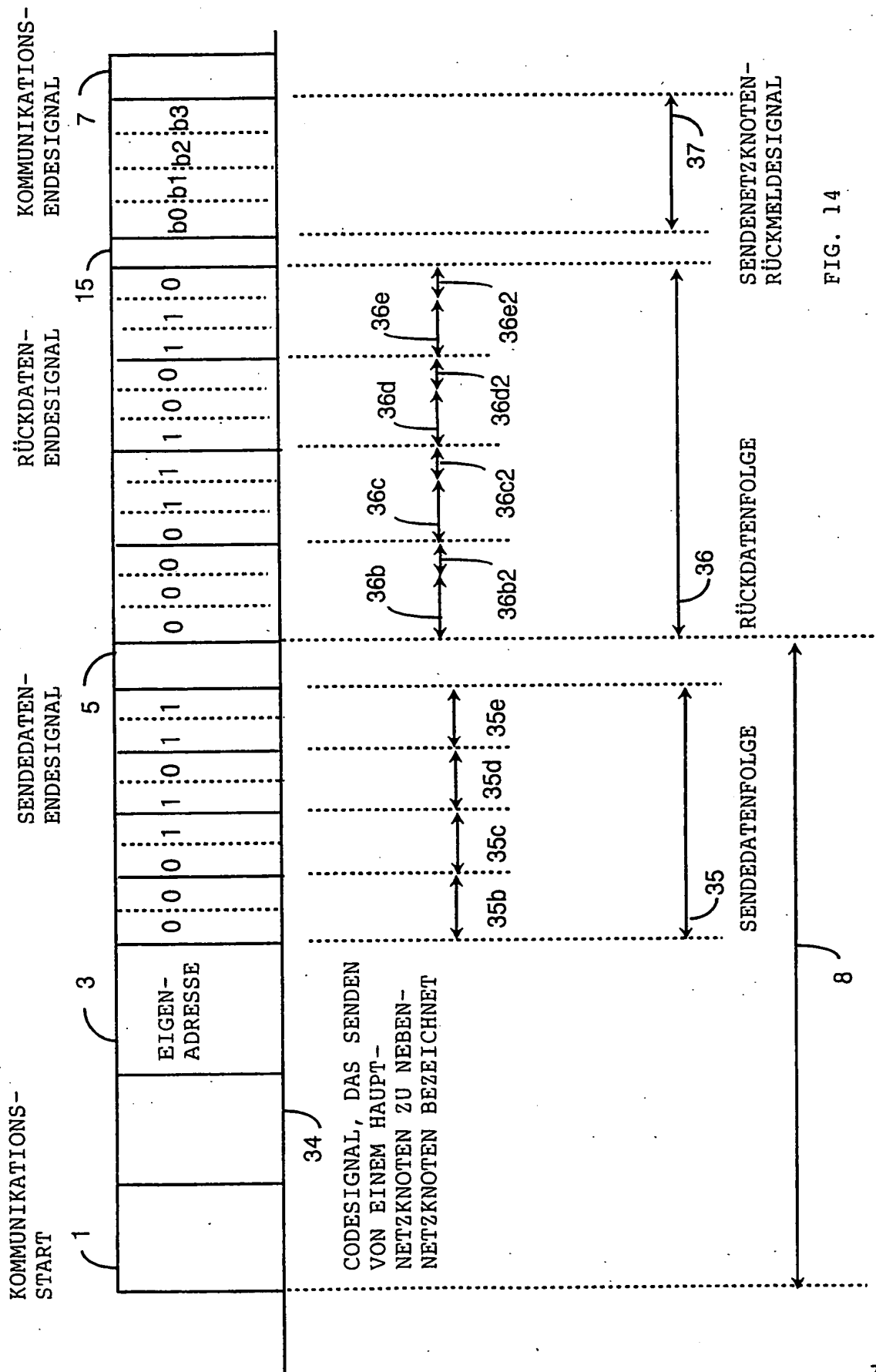
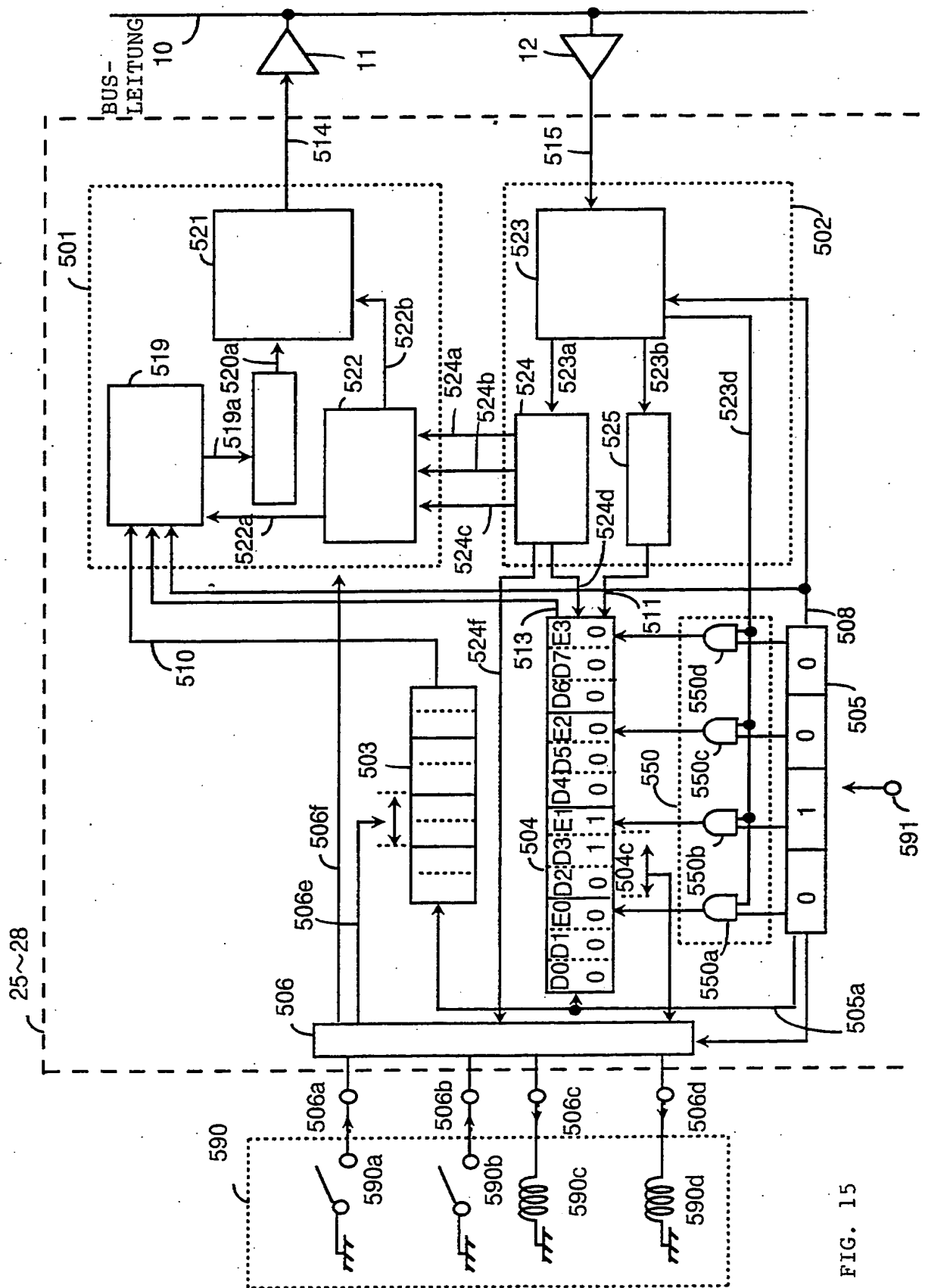


FIG. 14



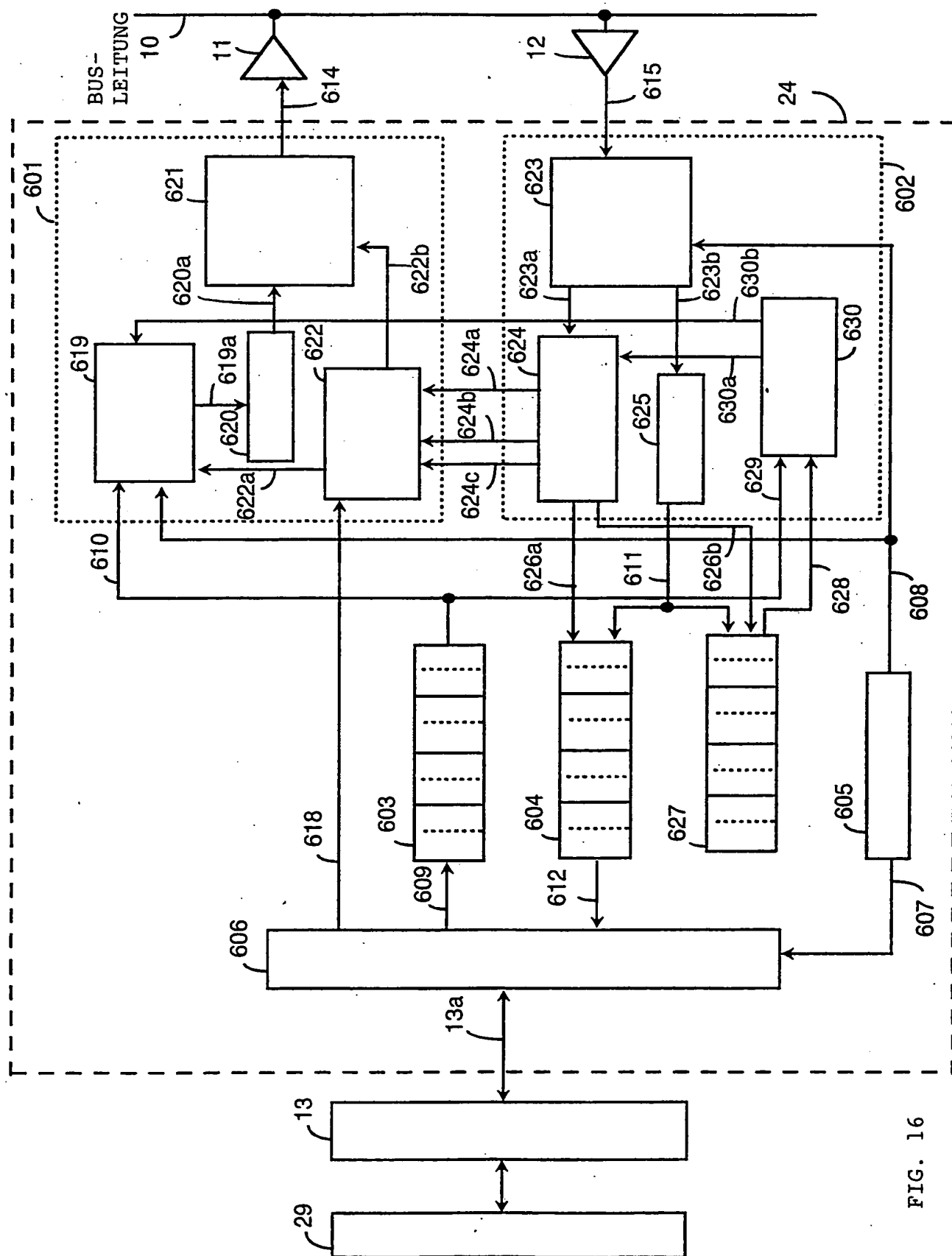


FIG. 16

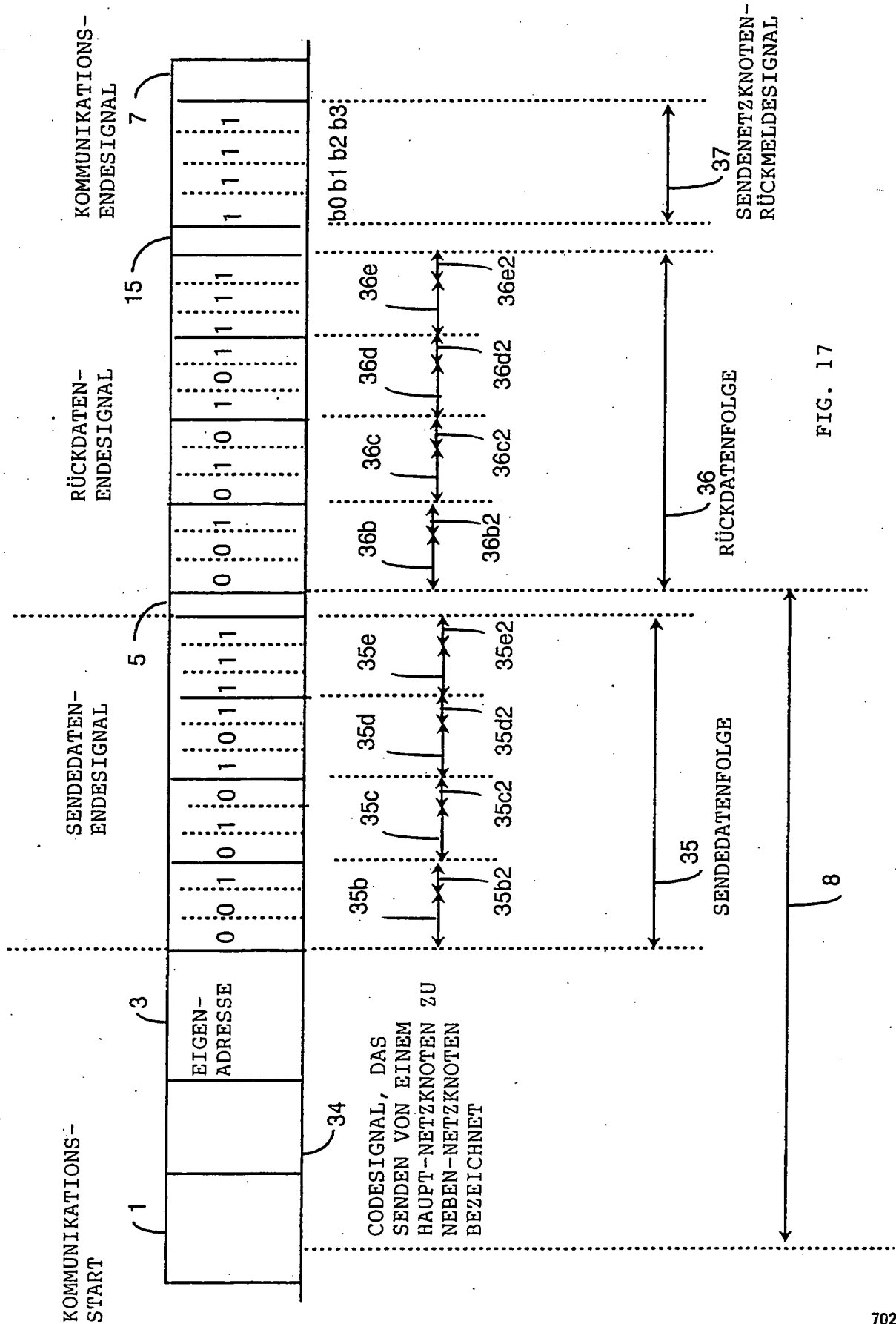
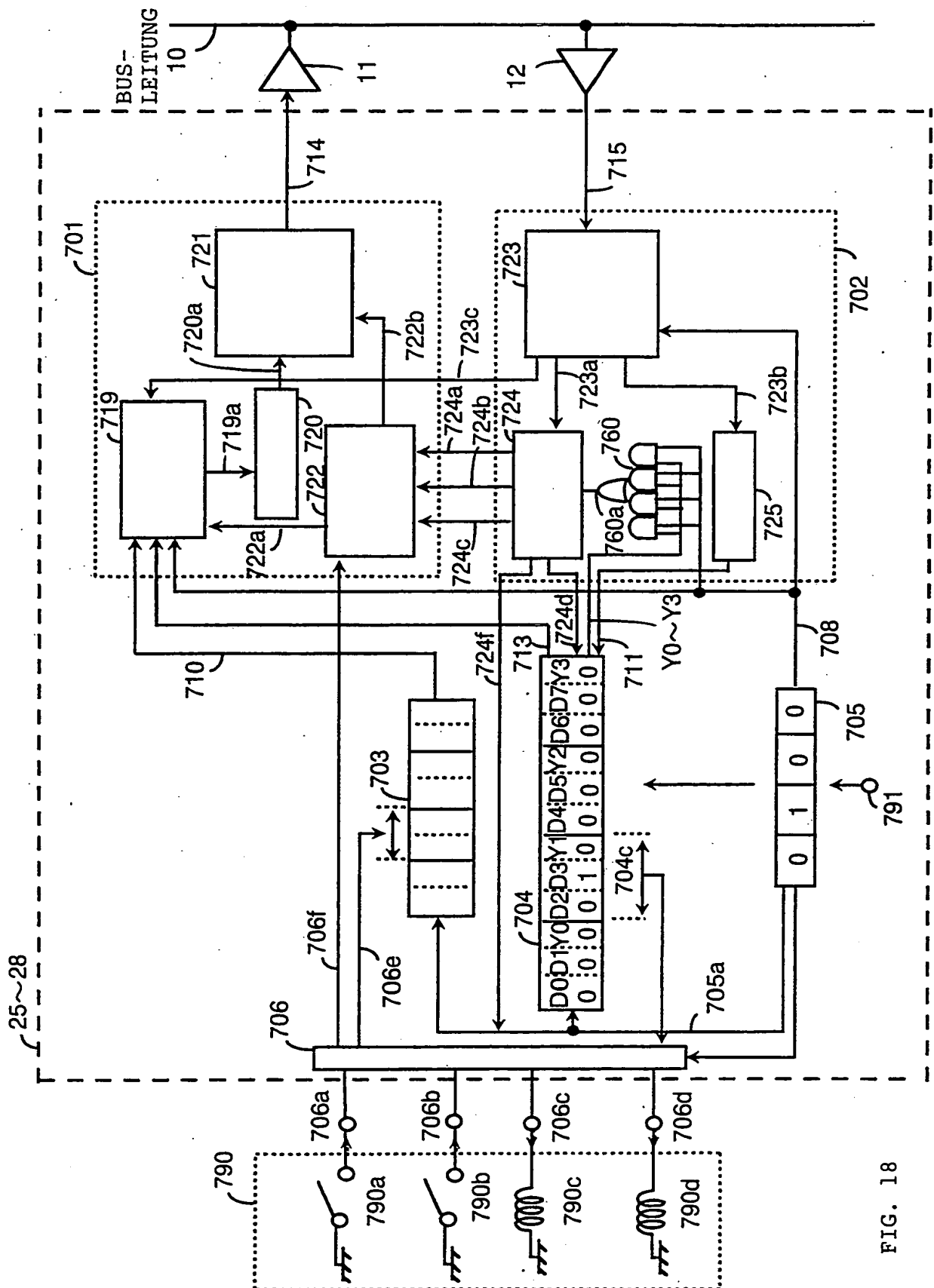


FIG. 17



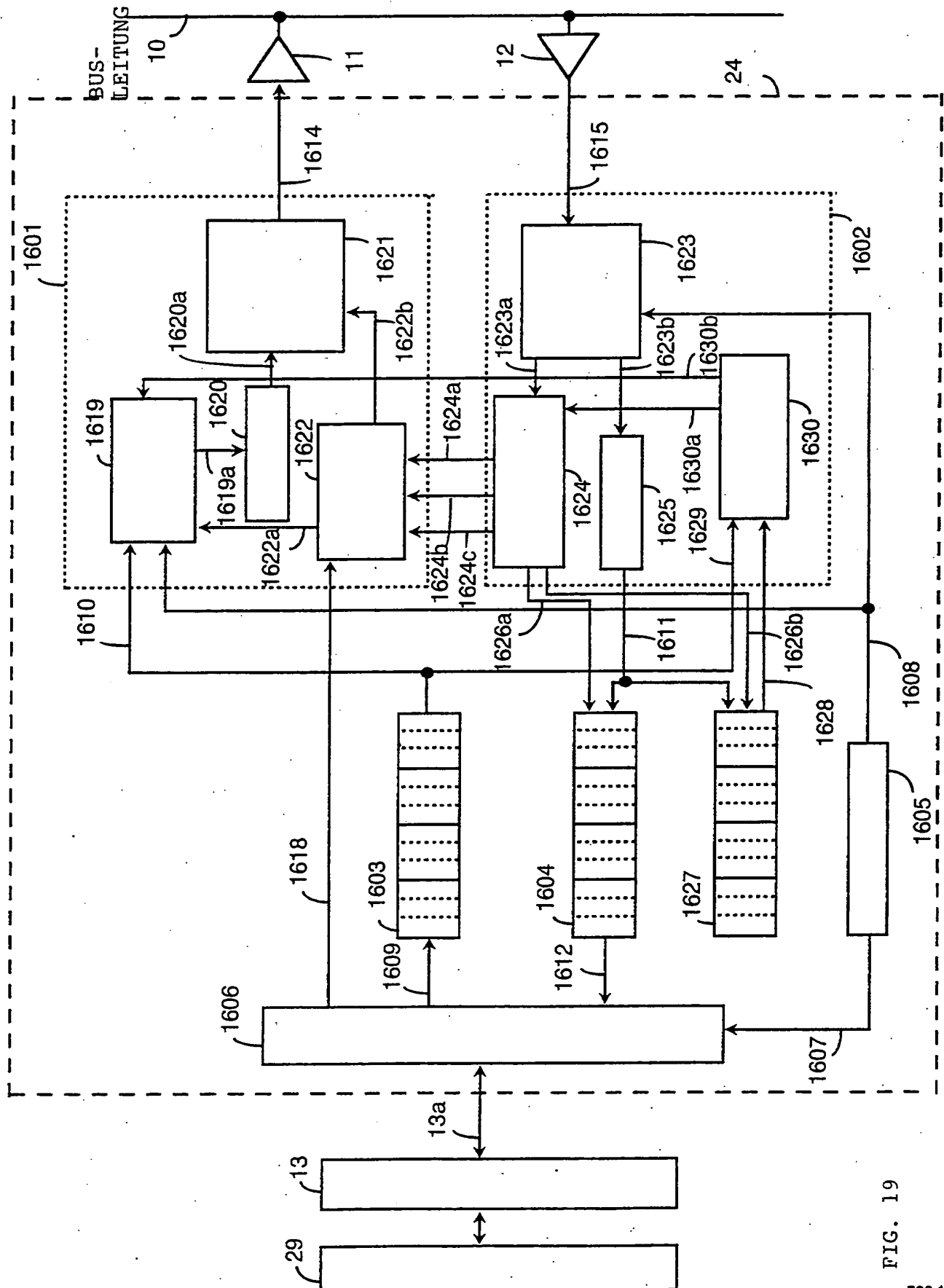
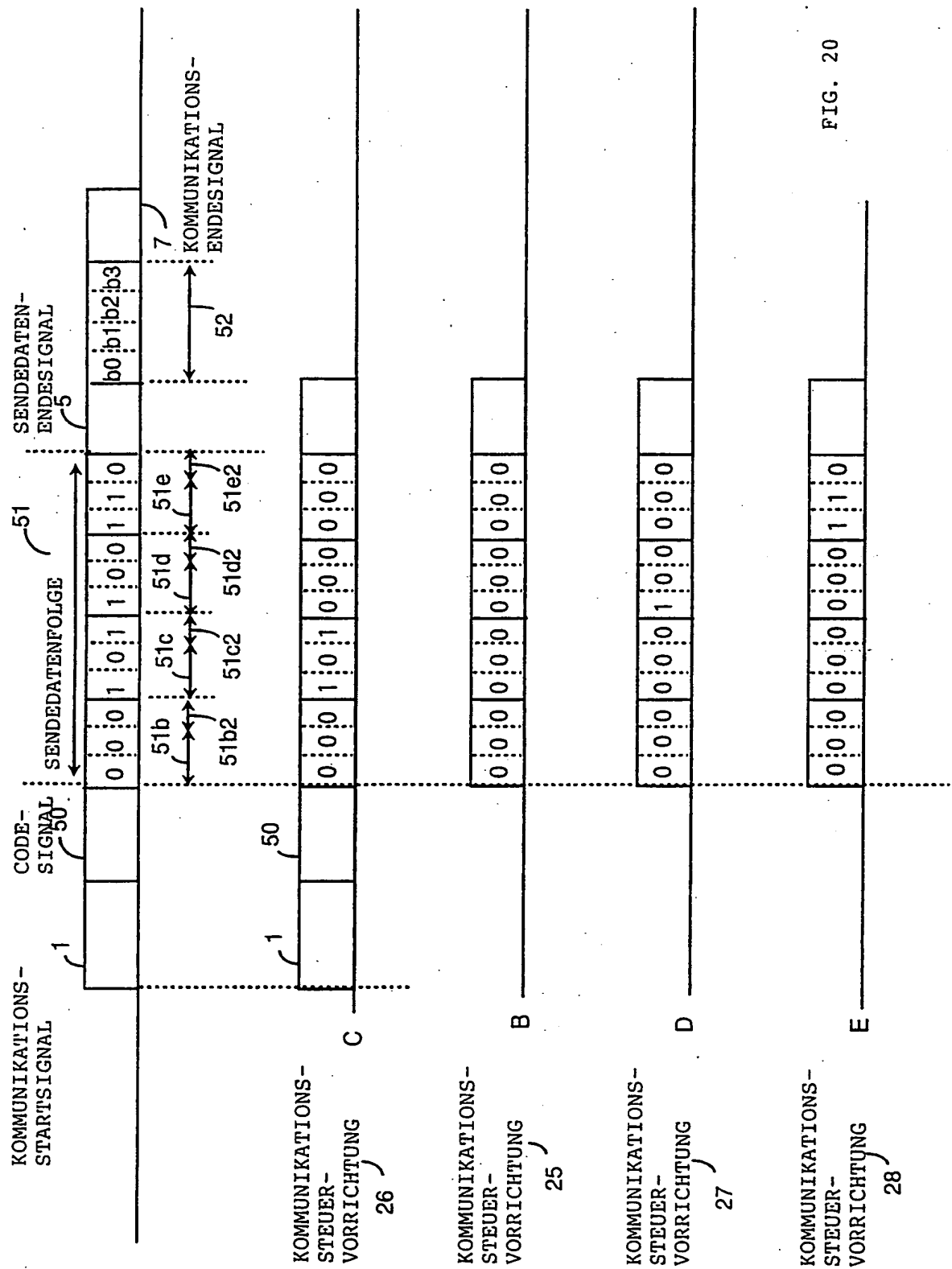


FIG. 19



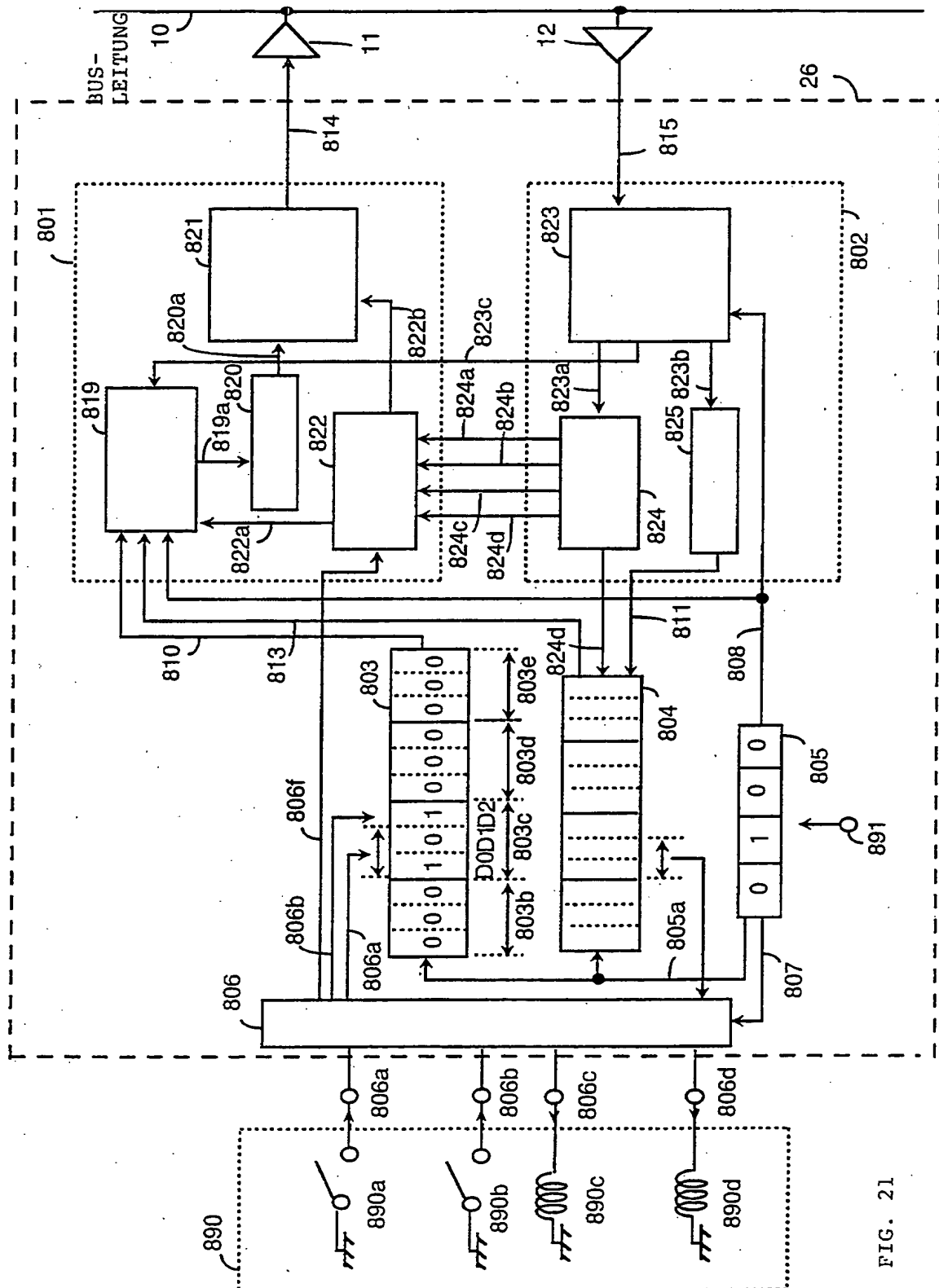


FIG. 21

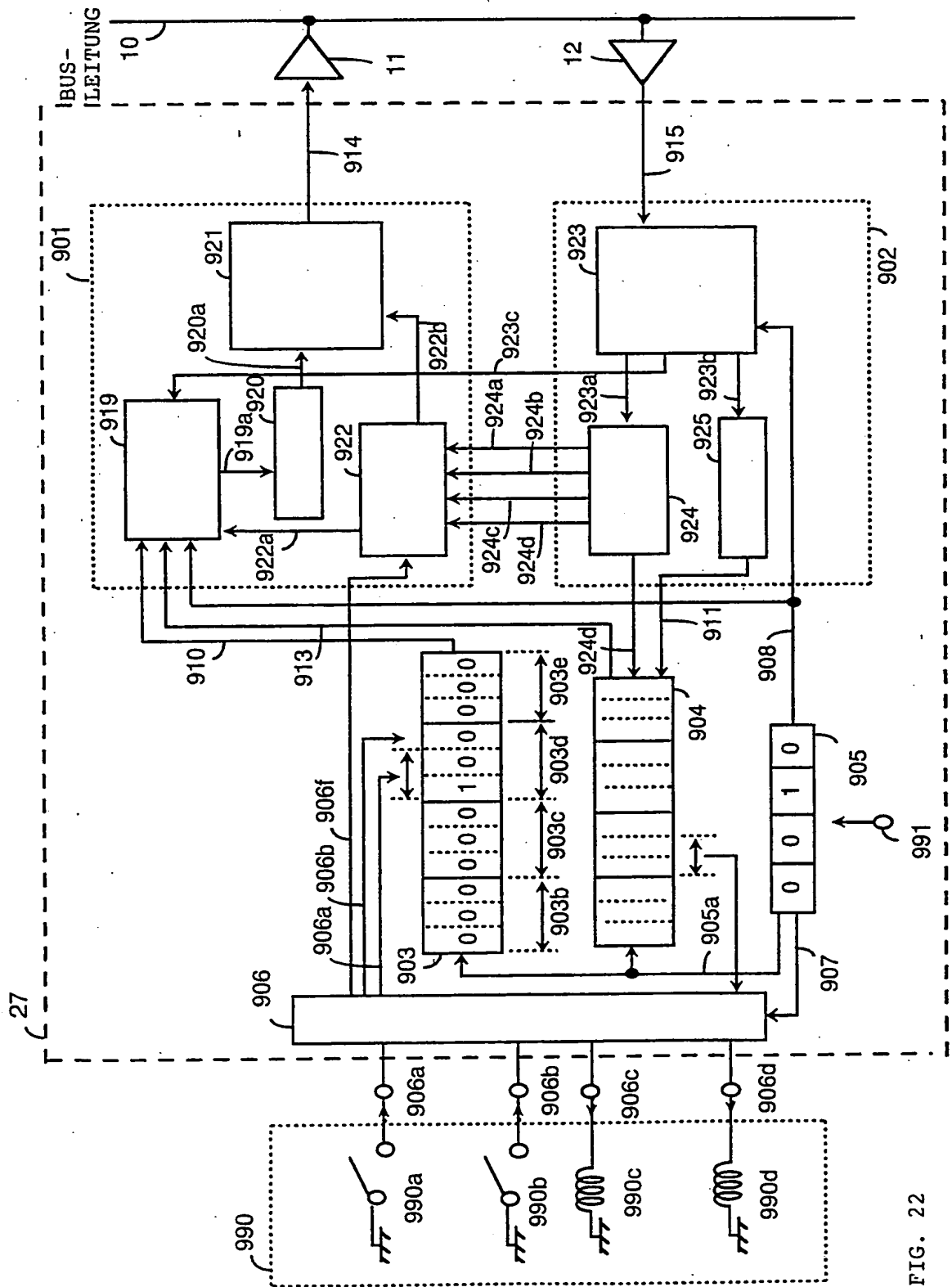


FIG. 22

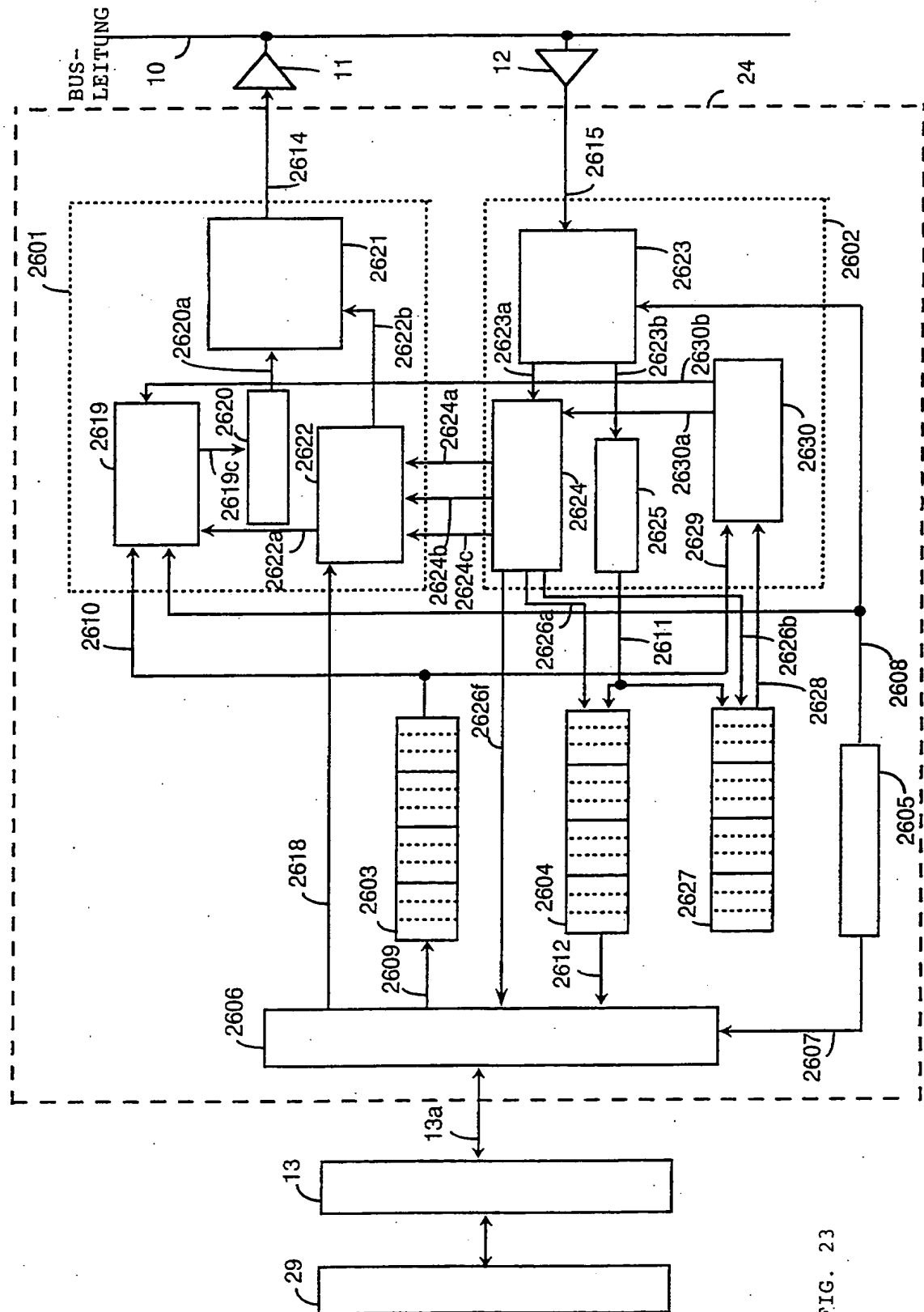


FIG. 23